



HAL
open science

Analyses palynologiques de gisements quaternaires du Bassin du Rhône

Jacqueline Argant

► **To cite this version:**

Jacqueline Argant. Analyses palynologiques de gisements quaternaires du Bassin du Rhône. Sciences de la Terre. Université Claude-Bernard - Lyon 1, 1988. Français. NNT : . tel-01950429v1

HAL Id: tel-01950429

<https://theses.hal.science/tel-01950429v1>

Submitted on 10 Dec 2018 (v1), last revised 20 Aug 2019 (v2)

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

T H E S E

présentée

devant l'UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON I

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE

pour l'obtention du Diplôme de

D O C T O R A T

par

Jacqueline ARGANT



ANALYSES PALYNOLOGIQUES

DE GISEMENTS QUATERNAIRES

DU BASSIN DU RHONE

Soutenue le 28 Octobre 1988 devant la Commission d'Examen :

M.M. Pierre ELOUARD Président
Jacques-Louis de BEAULIEU } Rapporteurs
Henriette MEON Directeur de Thèse
Jean COMBIER Examineurs
Evelyne DEBARD Examineurs

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON I

=====

. Président de l'Université	M. le Professeur P. ZECH
. 1er Vice-Président Fédération Santé	M. le Professeur L.M. PATRICOT
. 1er Vice-Président Fédération Sciences	M. le Professeur R. UZAN
. Président du Comité de Coordination des Etudes Médicales	M. le Professeur P. ZECH
. Secrétaire Général	M. F. MARIANI

FEDERATION SANTE

=====

UFR de Médecine GRANGE-BLANCHE	Directeur : Mme le Pr. H. PELLET
UFR de Médecine ALEXIS-CARREL	Directeur : M. le Pr. EVREUX
UFR de Médecine LYON-NORD	Directeur : Mme le Pr. A. PINET
UFR de Médecine LYON-SUD	Directeur : M. le Pr. J. NORMAND
UFR de PHARMACIE	Directeur : M. le Pr. C.A. BIZOLLON
UFR d'ODONTOLOGIE	Directeur : M. le Pr. G. LABE
INSTITUT de TECHNIQUES DE READAPTATION	Directeur : M. le Pr. M. EYSSETTE
Département de BIOLOGIE HUMAINE	Directeur : M. le Pr. P.A. BRYON
Département d'INNOVATION et de COORDINATION PEDAGOGIQUE	Directeur : M. le Pr. G. LLORCA

FEDERATION SCIENCES

=====

Institut des SCIENCES de la MATIERE	Directeur : M. le Pr. E. ELBAZ
Institut des SCIENCES DE L'INGENIERIE ET DU DEVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUES	Directeur : M. le Pr. G. FONTAINE
Institut DE CHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE	Directeur : Mme VARAGNAT, Maître de Conf.
Institut d'ANALYSE DES SYSTEMES BIOLOGIQUES ET SOCIO-ECONOMIQUES	Directeur : M. le Pr. J.M. LEGAY
Institut DES SCIENCES DE LA TERRE, DE L'OCEAN, DE L'ATMOSPHERE, DE L'ESPACE ET DE L'ENVIRONNEMENT	Directeur : M. le Pr. S. ELMI
UFR des ACTIVITES PHYSIQUES ET SPORTIVES	Directeur : M. le Pr. CAMY
I.U.T. A	Directeur : M. le Pr. J. GIELLY
I.U.T. B	Directeur : M. le Pr. J. PIVOT
Département de 1er Cycle pluridisciplinaire Sciences	Directeur : M. P. PONCET, Maître de Conf.
Département de 2ème Cycle	
- Sciences de la Vie et de la Terre	Directeur : M. le Pr. J.P. BLANCHET
- Sciences pour l'Ingénieur	Directeur : M. le Pr. P. BETHOUX
- Sciences de l'Analyse et de la Matière	Directeur : M. le Pr. VIALLE J.L.

A V A N T - P R O P O S

C'est tout d'abord une passion lointaine pour la préhistoire, ajoutée à un grand intérêt pour la botanique qui est à l'origine de mon engagement sur la voie de la palynologie. L'impulsion fut donnée par un article de vulgarisation scientifique, reprenant les travaux pionniers de Madame LEROI-GOURHAN dans le domaine de l'"archéo-palynologie". Encouragée ensuite par Monsieur Jean COMBIER, je me suis lancée dans un apprentissage solitaire avec pour premier terrain d'exercice des sédiments archéologiques souvent récalcitrants... Faire parler les pollens, ce n'était pas une mince entreprise... Je dois dire que sans le soutien moral de nombreuses personnes j'aurais abandonné une tâche aussi difficile, parfois ingrate et sujette à bien des déconvenues...

Malgré tout, je ne regrette pas d'avoir persévéré ; le travail au sein d'équipes pluridisciplinaires, sur des matériaux très divers, m'a ouvert des horizons plus larges et conduit à étendre le champ de mes investigations à des terrains plus variés.

Il m'est agréable de citer et de remercier ici très sincèrement tous ceux qui m'ont encouragée et guidée dans ce travail, en particulier Madame Henriette MEDON qui a accepté de diriger cette thèse sur un sujet éloigné de sa propre recherche, et pour qui il a représenté un surcroît de travail. Je lui sais gré d'avoir toujours été très compréhensive, mes tâches professionnelles et familiales ne me laissant que peu de temps pour la rencontrer. J'ai également une dette particulière envers Monsieur Jacques-Louis de BEAULIEU qui a accepté de lire le manuscrit et d'apporter des critiques constructives qui m'ont été d'un grand secours, sans oublier l'accueil amical qu'il m'a toujours réservé dans son laboratoire à Marseille.

J'ai eu beaucoup de plaisir à travailler avec les équipes d'archéologues dirigées par S. ET H. GRAPPIN, A. GALAN, F. DJINDJIAN en Bourgogne, J-P. BRAVARD, J. BURNOUF, A. VEROT à Lyon Gorge-de-Loup, J-P. GRAND et M. VAGINAY pour la Loire, J-L. BROCHIER, S. MATTEUCCI, A. BEECHING et J. VITAL pour la Drôme. La collaboration avec les chercheurs de différentes disciplines, à l'occasion de l'étude de sauvetage du lac de Pluvis, a été agréable et fructueuse, malgré les difficultés de coordination liées entre autres à la dispersion géographique des membres de l'équipe : A. BELMONT, J-P. BRAVARD, J. EVIN, M. MAGNY, G. MONTJUVENT, J. MOUTHON, H. RICHARD, R. VILAIN, J-L. VORUZ...

J'adresse mes plus sincères remerciements à toutes les personnes avec qui j'ai eu des discussions fructueuses ou qui, à des titres divers m'ont apporté leur concours : C. ALLIBERT, A.

BOYER-KLEIN, BUI-THI-MAI, P. BUVOT, L. CHAIX, J. CLERC, M. CLET, M-F. DIOT, A. & Y. DUFOUR, S.
 FARBOS, G. FARINE, M. GIRARD, C. HEINZ, M. JEANNET, Mme LEFRANC, A. LERDI-GOURHAN, C. LEROYER, P.
 MANDIER, J-M. MARTIN, J. MEDUS, P. PAYEN, J-P. RAYNAL, J. RENAULT-MISKOVSKY, P. TAUGOURDEAU, J-P.
 THEVENDT, M-F. TURLIER .

Je garde une mention spéciale pour Alain, mon mari, qui a joué un grand rôle dans cette persévérance à traquer les pollens dans les sédiments ; sans sa ténacité et son aide efficace sur le terrain et au laboratoire, j'aurais sans doute démissionné ! Mention aussi pour mes enfants qui ont quelque peu souffert de cet acharnement, et pour Pascale, Thierry, qui ont eux aussi participé aux prélèvements ou au laboratoire, pour Sandrine qui a pris en charge, dans la mesure de ses possibilités une partie du travail "de la maison" ; sans leur aide et leur accord tacite, ce travail n'aurait pas été réalisable...

Pour terminer, j'exprime tout particulièrement, au-delà de tout formalisme, ma gratitude, à Monsieur le Professeur Pierre ELOUARD qui a accepté de présider le jury, et à Monsieur Jacques-Louis de BEAULIEU, Directeur de Recherches au C.N.R.S., tous deux rapporteurs de cette thèse, ainsi qu'aux examinateurs, Madame Henriette MEON, Chargée de Recherches au C.N.R.S., Monsieur Jean COMBIER, Directeur de Recherches au C.N.R.S. et Directeur régional des Antiquités Préhistoriques Rhône-Alpes, et Madame Evelyne DEBARD, Maître de Conférences à Lyon I.

RESUME

Des analyses palynologiques réalisées dans le Bassin du Rhône entre Dijon et Bollène concernent dix gisements archéologiques (dont quatre dans la région beaunoise, un à Lyon, deux dans la Drôme), cinq gisements paléontologiques de Bourgogne et cinq dépôts lacustres ou paléolacustres (parmi lesquels Pluvis (Ain), le Grand Etang de Suze-la-Rousse, et un sondage à Loriol dans le cône de déjection de la Drôme).

Ces analyses apportent des informations :

1- sur l'histoire de la végétation au Tardiglaciaire et à l'Holocène :

* dans la moyenne vallée du Rhône sont mis en évidence : une végétation steppique au Tardiglaciaire, avec l'apparition de feuillus mésothermophiles dès le Bölling ; la prépondérance de Quercus pubescens dans la forêt de l'Atlantique ; un déclin de Ulmus et Tilia aux alentours de 6000 BP et dès cette date la présence de Fagus dans les sites de Suze-la-Rousse et de Loriol ; le rôle important joué par Abies à la base de l'étage montagnard.

* dans la région lyonnaise et en Bourgogne, Tilia tient la première place dans le milieu forestier à l'Atlantique.

* le site de Gorge-de-Loup montre qu'Abies occupe l'étage collinéen à la fin du Subboréal-début du Subatlantique.

2- sur l'action de l'homme sur l'environnement :

Décelable dès 8400 BP à Perreux (Loire), elle s'amplifie à partir de 6000 BP, pour devenir considérable à l'Age du Bronze et à l'Age du Fer, et aboutir à une destruction irréversible des forêts climaciques (chênaies et tiliaies-chenaies).

Les couches néolithiques de la grotte-bergerie d'Antonnaire, dans la Drôme, constituées à partir de fumiers de moutons, fournissent des spectres dont l'interprétation est établie par comparaison avec ceux donnés par des crottes de moutons actuels. Les fumiers d'herbivores fournissent une image correcte de la végétation locale (arbres et herbacées), la saison jouant un rôle important au niveau du pourcentage de chaque taxon.

Des analyses ponctuelles concernant des coprolithes de hyène et la brèche osseuse des Furtins (Würm ancien, Interglaciaire Riss-Würm) permettent de poser le problème de la représentation des spectres établis à partir de tels vestiges. Elles apportent un élément de connaissance supplémentaire aux gisements paléontologiques correspondants.

Le débat sur l'intérêt des analyses palynologiques de sédiments en archéologie ou en paléontologie est repris à la lumière des résultats obtenus : la palynologie est en mesure de faire connaître le milieu dans lequel évoluent les hommes ou les animaux et de mesurer l'impact de leur activité sur ce milieu. Des éléments peuvent aussi être retenus pour l'écriture de l'histoire de la végétation mais, à la période holocène en particulier, on doit tenir compte des déformations importantes subies par les spectres en raison des activités humaines. La palynologie des milieux humides vise essentiellement à la reconstitution de l'histoire botanique mais ne peut totalement renseigner sur l'environnement immédiat des sites habités, ni sur les activités humaines.

Les "deux palynologies", celle de sites archéologiques et celle de milieux humides, sont donc complémentaires : l'analyse systématique des sites devrait donc être entreprise, en même temps que la recherche de milieux susceptibles de fournir, pour les régions étudiées, des séquences de référence, indispensables à la compréhension des spectres trouvés au niveau des gisements.

ABSTRACT

Some pollen analysis realised along the river Rhône basin in places between Dijon and Bollène concerned ten archeological sites (four in the Beaune area, one in Lyon and two in the Drôme region) five paleontological sites in Burgundy and five lacustral or paleolacustral deposits including Pluvis (Ain), Le Grand Etang, near Suze-la-Rousse, and a sondage at Loriol in the river Drôme alluvial cone.

These are the results obtained :

1- Concerning the vegetation during the Tardiglacial and the Holocene periods :

* the Tardiglacial period with the appearance of mesothermophiles deciduous plants as early as the Bölling phase. Quercus pubescens is largely represented in the Atlantic forest. About 6000 BP Ulmus and Tilia are decreasing in number and from that time onwards, Fagus in Suze-la-Rousse and Loriol sites can be found. The important part played by Abies at the lower part of mountains can be noticed.

* In the Lyon area and in Burgundy, Tilia is predominant in forests during the Atlantic.

* The Gorge-de-Loup site shows that Abies occurred on hill levels at the end of the Subboreal period and at the beginning of the Subatlantic.

2- Concerning the action of Man on environment :

It can be detected as early as 8400 BP at Perreux (Loire). It became more important round 6000 BP and was on a large scale at the Bronze and Iron ages. It led to a destruction of primeval natural vegetation (oak and lime-and-oak mixed forests) with no possible going back to the original one.

In the Antonnaire cave (Drôme) which was used as a sheepcot, the Neolithic layers composed of sheep droppings give specters whose interpretation is made possible thanks to the comparison established with specters given by today's sheep droppings. Herbivore droppings supply us with a correct information about the local vegetation (either tree or grass), provided we take into account the important part played by season as far as each taxon percentage is concerned.

Single analysis, dealing with hyena coproliths and the bone breccia found at Les Furtins (early Würm, Interglacial Riss-Würm), set the problem of the representation of the specters worked out from such remains. We are thus supplied with supplementary information about the corresponding paleontological sites.

The discussion on the merits of the palynological analysis of sediments in archeology or in paleontology is here resumed in the light of the results that had been obtained. Palynology can give a better understanding of the environment in which men and animals lived. It also gives a chance to appreciate men and animals' impact on the place they live in. It gives elements that are to be considered to get a better knowledge of vegetation evolution, though it must be borne in mind that important distortions (noticeable in specters) and due to Man's presence can be noticed mainly in the Holocene period. Palynology in wet locations is principally aiming at reconstructing botanical history but it cannot give complete elements about the nearby environment of sites occupied by Man, nor can it give full information about human activities.

Thus, those two aspects of palynology, one dealing with archeology, the other with wet locations, are complementary. A systematic analysis of such sites should be undertaken simultaneously with surveys in the concerned areas in order to find places that might give reference sequences which cannot be done without if we want to understand site specters.

INTRODUCTION

Les analyses réunies ici constituent presque toutes une contribution à des études pluridisciplinaires entreprises dans le domaine de l'archéologie, de la paléontologie ou de la paléogéographie, dans les Circonscriptions des Antiquités historiques et préhistoriques des régions Bourgogne et Rhône-Alpes.

La raison d'être de ces travaux est en effet pour l'essentiel d'apporter aux archéologues, aux paléontologistes ou aux paléogéographes des éléments de connaissance sur le milieu végétal contemporain des phases d'occupation - par l'homme ou par les animaux - des sites fouillés dans ces régions. D'où la diversité des problèmes abordés et d'une certaine façon le manque d'unité à la base de cette recherche.

Les circonstances ont parfois permis l'extension de ces investigations à d'autres types de sédiments, non liés directement à l'activité humaine : dépôts de lacs ou tourbières, par exemple. Ces milieux, susceptibles d'avoir enregistré de longues séquences polliniques sans perturbation majeure, n'ont pas toujours livré les renseignements escomptés ; c'est d'autant plus dommage qu'ils sont les compléments indispensables à la compréhension des spectres polliniques établis dans les sédiments archéologiques, souvent déformés par la présence de l'homme. Certains de ces dépôts de la basse et moyenne vallée du Rhône, étudiés dans le cadre du projet "Culture et milieu des premiers paysans de la Drôme" (BEECHING, BROCHIER & MATTEUCCI, 1984), ont commencé à fournir des éléments intéressants dans une région où les analyses polliniques sont rares. Ce genre de recherche sera à poursuivre dans la mesure où d'autres zones paléolacustres ou paléopalustres pourront être sondées.

Les gisements de l'époque néolithique se révélant nombreux, faisant même parfois l'objet d'une recherche systématique (dans la Drôme en particulier), un grand nombre d'analyses se rapporte à cette période. Mais certains gisements s'en écartent quelque peu et nous entraînent vers le Paléolithique ou au contraire vers les périodes plus récentes : Age du Bronze ou Gallo-romain.

Les grands travaux ont également fourni matière à des analyses intéressantes. La construction du barrage de Brégnier-Cordon sur le Rhône a permis l'étude de sédiments lacustres et tourbeux du lac de Pluvis. A Lyon, le chantier du métro au niveau de la gare de Gorge-de-Loup a mis au jour un ensemble important de vestiges du Néolithique à l'époque médiévale, riche en données nouvelles sur l'histoire de la cité lyonnaise.

Enfin, la reprise par A. ARGANT de l'étude des grands carnivores découverts lors de fouilles antérieures ou de nos propres fouilles récentes, dans les grottes et fissures de Bourgogne méridionale, m'a donné l'occasion d'analyser quelques échantillons de sédiments, de brèches à ossements ou de coprolithes d'âge bien plus ancien.

La région sera d'abord présentée (cadre géographique, géologique, climatique et botanique) dans une première partie où sera également établi le point sur les recherches antérieures et la méthodologie mise en oeuvre (prélèvements, traitement des échantillons, référence à l'actuel).

La deuxième partie sera consacrée à la présentation de chaque site étudié et au commentaire des résultats obtenus, à leur interprétation et à leur rapide comparaison avec ceux des régions voisines les plus proches. Ils seront regroupés par région. Les indications entre parenthèses signifient : A = archéologie ; PA = paléontologie animale ; Pg = paléogéographie.

- I. BOURGOGNE :
1. Grotte Boccard, Beaume-les Créancey, Côte-d'Or (A)
 2. Grotte de la Mollepierre, Mavilly-Mandelot, Côte-d'Or (A)
 3. Le Verger, St Romain, Côte-d'Or (A)
 4. Le Trou-qui-Fume, St Romain, Côte-d'Or (A)
 5. Azé, Saône-et-Loire (PA)
 6. Bissy-la-Mâconnaise, Saône-et-Loire (PA)
 7. La Garenne, Gisse-sur-Duche, Côte-d'Or (PA)
 8. Blanot, Saône-et-Loire (PA)
 9. Les Furtins, Berzé-la-Ville, Saône-et-Loire (PA)
- II. BAS-BUGEY :
1. Pluvis 1 et 2, Brégnier-Cordon, Ain (Pg)
 2. Pluvis 4, Brégnier-Cordon, Ain (Pg)
 3. Grotte de la Bonne Femme, Brégnier-Cordon, Ain (A)
- III. VAL DE SAONE :
1. Gorge-de-Loup, Lyon, Rhône (A)
- IV. ROANNAIS :
1. Perreux-Pont de Rhins, Loire (A)
- V. FOREZ :
1. Pic de la Violette, Pénigneux, Loire (A)

VI. MOYENNE ET BASSE VALLEE DU RHONE :

1. Saou Camping, Drôme (Pg)
2. Les Moulins, St Paul-Trois-Châteaux, Drôme (A, Pg)
3. Le Grand Etang, Suze-la-Rousse, Drôme (Pg)
4. Drôme 15, Loriol, Drôme (Pg)
5. Beaume Sourde, Francillon-sur-Roubion, Drôme (A)

VII. DIOIS : 1. Antonnaire, Montmaur-en-Diois, Drôme (A)

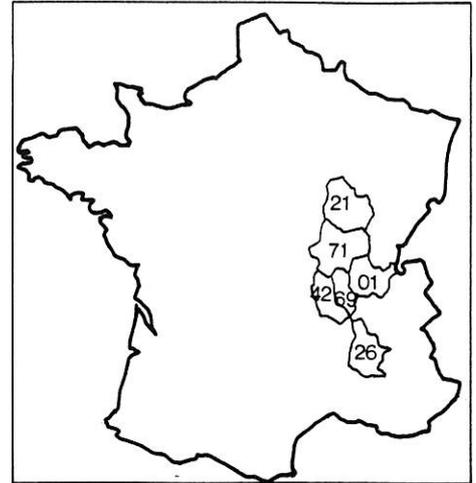
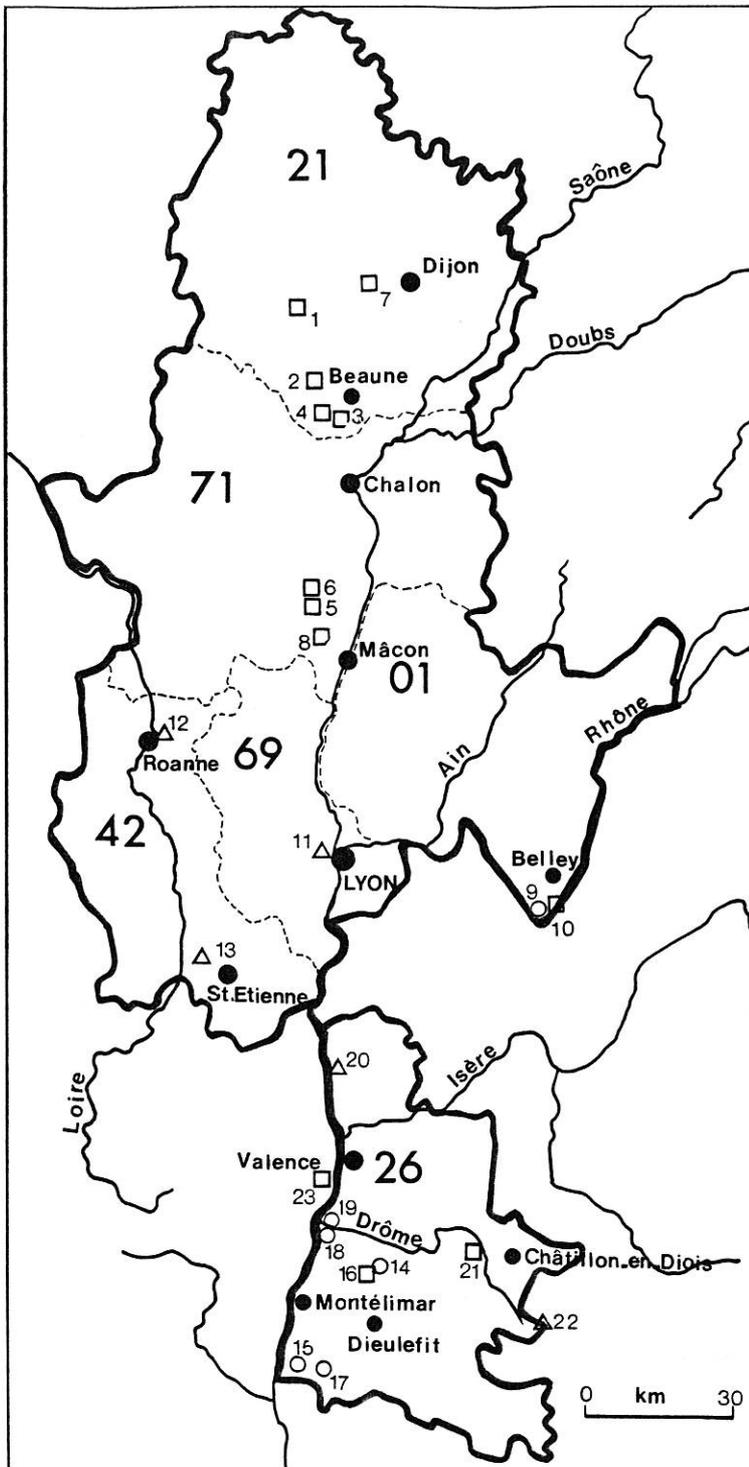
VIII. ANALYSES DIVERSES :

Dans ce chapitre, seront regroupées des analyses n'entrant pas toujours exactement dans la région définie précédemment ou de caractère isolé, ou dont les résultats sont négatifs ou trop réduits.

Certains de ces sites n'ont livré aucun grain de pollen ou si peu qu'ils apportent des renseignements très limités. Ils seront cependant cités, ne serait-ce que pour éviter à l'avenir une nouvelle recherche infructueuse sur le même secteur ou essayer un jour d'expliquer les raisons de la non-conservation des pollens.

La troisième partie tentera enfin de conclure à partir des gisements ayant livré des résultats suffisamment substantiels. Ainsi pourront être abordés les apports de ces analyses à la connaissance de la végétation tardiglaciaire et holocène de la vallée du Rhône, de l'impact humain sur cette végétation, tant au niveau local qu'au niveau régional, et à la datation de ces événements.

J'essaierai enfin de discuter de l'intérêt et des limites de la palynologie appliquée à l'archéologie...



GISEMENTS :

- 1- Grotte Boccard
- 2- Grotte de la Mollepierre
- 3- Trou qui fume
- 4- Le Verger
- 5- AZE I-2
- 6- Blanot 2,5
- 7- Gissey-sur-Duche
- 8- Les Furtins
- 9- Pluvis 1-2 et 4
- 10- Grotte de la Bonne Femme
- 11- Gorge-de-Loup
- 12- Pont de Rhins
- 13- Pic de la Violette
- 14- Saou-Camping
- 15- Saint-Paul-Trois-Châteaux
- 16- Beaume Sourde
- 17- Grand Etang de Suze
- 18- Drôme 15
- 19- Alex
- 20- Saint-Uze
- 21- Grotte d'Antonnaire
- 22- Les Tourettes
- 23- Soyons : Abri Moula

- Grottes
- △ Sites de plein air
- Lacs, tourbières, paléolacs

Figure 1 : Carte de situation des gisements étudiés.

I - PREMIERE PARTIE.

GENERALITES.

1-CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE (fig.1 et 2)

Les Circonscriptions des Antiquités Historiques et Préhistoriques de Bourgogne et de Rhône-Alpes représentent une partie du bassin du Rhône (selon BOURDIER, 1961) couvrant douze départements, mais la Côte d'Or, la Saône-et-Loire, l'Ain, le Rhône, la Loire et la Drôme sont seuls concernés par les analyses qui vont suivre. Les sites se répartissent donc sur une région dont l'axe principal, nord-sud, coïncide avec les vallées de la Saône et du Rhône sur 350 km, entre Pouilly-en-Auxois (Côte d'Or) et Donzère (Drôme). Leur éloignement maximum par rapport à cet axe, ne dépasse pas 50 km en longitude (fig.1).

Une région aussi vaste offre des paysages variés. Son hétérogénéité apparaît tant au niveau du substrat géologique (fig.2) que du climat et donc de la végétation. Les sites étudiés y sont inégalement répartis.

Les gisements de zones calcaires dominant car celles-ci sont favorables à la conservation de vestiges archéologiques ou paléontologiques, en raison de l'existence de nombreux abris, grottes ou fissures souvent peu développés, mais bien orientés ou bien placés à proximité d'une vallée ou de terrains giboyeux ou cultivables. Ensuite viennent les vallées ou les petites dépressions où ont pu s'accumuler et se conserver des dépôts minéraux...Un seul gisement de plein air occupe une éminence granitique (Pic de la Violette, Forez).

L'altitude des lieux étudiés passe de 92 m dans la vallée du Rhône, à 1172 m dans le Diois, mais la plupart d'entre eux se trouvent aux alentours de 200 à 300 m.

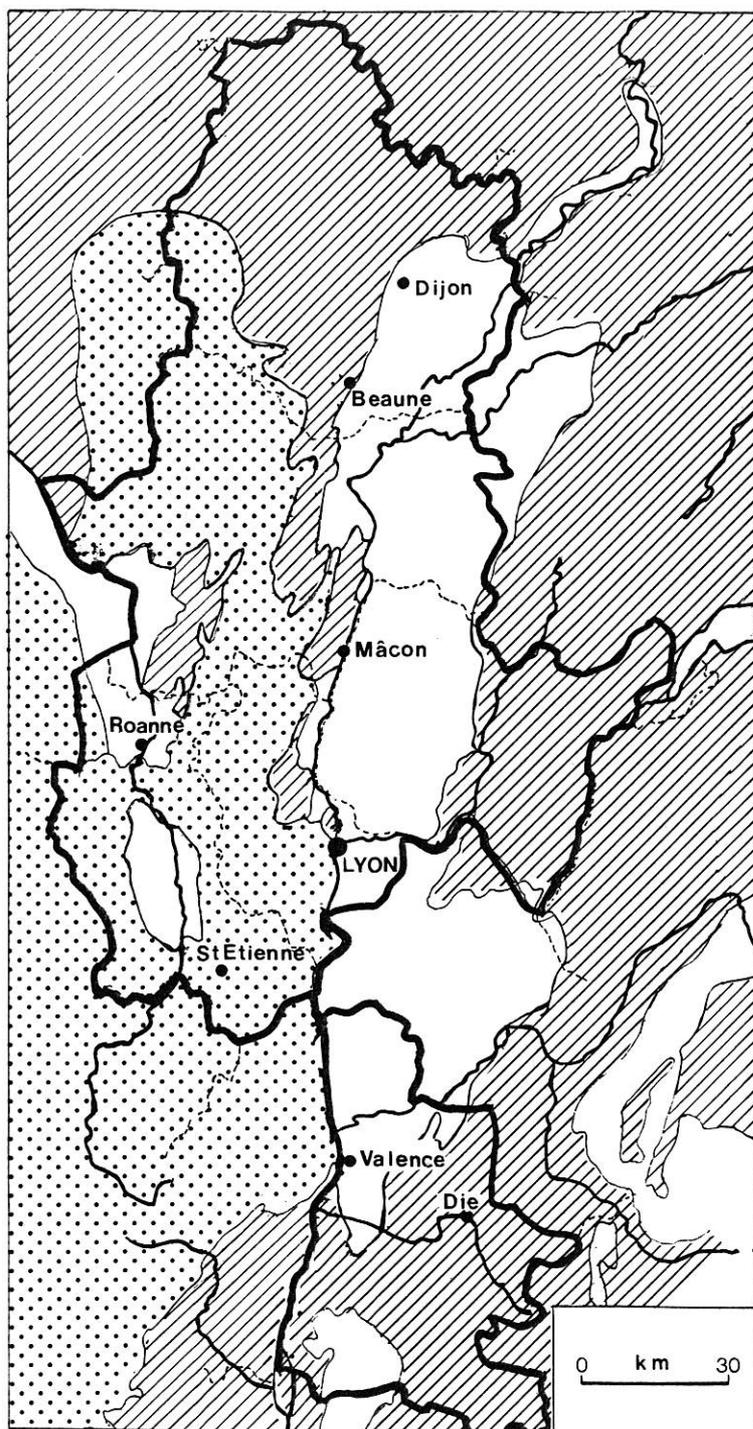
On peut rattacher les sites à sept zones distinctes d'après leurs particularités physiques (géologique et climatique) et biologiques (végétale en particulier),

1.les côteaux calcaires jurassiques de Bourgogne : Auxois, arrière-pays beaunois et Mâconnais.

2.le val de Saône à hauteur de Lyon.

3.la haute vallée du Rhône au niveau du Bas-Bugey.

4.le Roannais, vallée du Rhins.



Socle, terrains primaires, trias, volcanisme.



Terrains secondaires (Jurassique + Crétacé).



Dépôts tertiaires et quaternaires.

Figure 2 : Carte générale de la région étudiée : fond géologique simplifié.

5. la moyenne (Lyon-Valence) et basse (Valence-Donzère) vallée du Rhône,
collines molassiques et bassin du Tricastin.

6. le domaine préalpin du Diois et ses falaises calcaires dominant la vallée de la Drôme.

7. les sommets granitiques du Forez.

2-LE CLIMAT

Ces sept régions peuvent être rattachées à trois zones climatiques définies essentiellement par les températures et par le régime des précipitations. Des diagrammes ombrothermiques selon H. GAUSSEN (1952) (fig.3) et un tableau des données météorologiques concernant des moyennes pluriannuelles (période 1951-1980) (KESSLER & CHAMBRAUD, 1986) précisent ces facteurs pour quelques stations réparties dans l'aire étudiée et choisies pour leur position la plus proche possible des gisements (tableau 1).

2-1. une zone à affinités nettement méditerranéennes : la basse vallée du Rhône (de Donzère à Valence) et le Tricastin ; elle est marquée par un quotient pluviothermique inférieur à 2 définissant le climat méditerranéen (GAUSSEN, 1952). Si la durée d'ensoleillement et les températures sont les plus élevées, le nombre de jours de pluie est le plus faible de toute la région étudiée ; mais la violence des averses d'automne explique qu'une quantité d'eau globalement plus grande alimente des cours d'eau dont le débit s'élève alors anormalement provoquant des inondations. Les étés, secs et chauds, réduisent souvent les rivières à de simples ruisseaux.

2-2. une zone de transition où s'affrontent trois influences, continentale, océanique et méditerranéenne : la moyenne vallée du Rhône, entre Valence et Lyon.

Ce district apparaît comme un abri du point de vue pluviométrique, mais les précipitations sont accentuées dans le sud par les averses de type méditerranéen et l'augmentation des pluies hivernales. La sécheresse relative de l'hiver et le maximum pluviométrique d'été traduisent les influences continentales. Le régime thermique montre une amplitude annuelle assez forte mais les saisons intermédiaires se caractérisent par leur douceur. Ces multiples influences déterminent dans cette vallée une grande irrégularité météorologique en raison du flottement des aires climatiques. Les vents, du nord ou du sud, jouent un rôle important.

		Bourgo- gne	Mâcon- nais	Val de Saône	Bas Bugey	Roannais	Moyenne vallée du Rhône	Basse vallée du Rhône	Tricastin	Diois	Forez
T.mini Janvier	A	-2,0	-1,0	-1,1	-3,0	-	-	-	-	-	-
	B			-1,3	-5,8	-2,3	-	,6	,1	,8	-1,7
T.maxi Janvier	A	4,0	5,0	5,3	3,5	6,4	5,7	6,1	7,7	7,7	2,7
	B			5,0	1,1	5,0	5,8	7,3	7,4	7,1	3,0
T.mini Juillet	A	14,0	14,0	13,8	12,5	12,9	15,0	15,3	16,4	14,8	12,8
	B			14,2	10,6	11,2	15,2	15,9	17,8	10,5	12,0
T.maxi Juillet	A	25,0	25,0	25,7	25,5	28,0	26,8	27,7	30,0	28,8	22,1
	B				23,3	25,8	27,2	28,7	31,2	26,6	22,0
Nbre jours gel	A	66	62	65	93	76	60	50	45	65	86
	B			69	130	80	55	39	38	110	88
Précipitations											
en mm Janvier	A			46	130	39	44	52	50	58	60
	B			67	130	62	48	62	55	44	91
Juillet	A			61	75	60	64	26	21	37	64
	B			65	90	45	36	49	27	58	57
annuelles	A	730	740	717	1480	634	844	850	786	966	810
	B			820	1500	820	800	998	842	874	1025
Nbre jours précipitations	A	147	157	155	148	120	140	101	70	102	115
	B			157	155	150	85	108	82	120	128
Coef.pluivio- therm.(P/t Jt)				3,2	4,6	2,7	2,4	1,7	1,0	2,3	3,5
Quotient pluviom. sais.	A			1,3	,6	1,5	1,4	,5	,4	,6	1,0
	B			,9	,7	,7	,7	,8	,5	1,3	,6
Insolation en h.	A	1934	2571	2050	2000	1980	2100	2400	2600	2500	1980
	B			2025	2000	1970	2200	2590	2620	2200	1950

Tableau 1: Données climatiques concernant les régions étudiées (d'après LEBRETON, 1977, sauf Bourgogne et Mâconnais (KESSLER & CHAMBRAUD, 1986).

A, B : données de deux stations météorologiques distinctes donnant une image moyenne de chaque région. Valeurs réelles calculées sur des données pluriannuelles. Il s'agit donc de minimum et de maximum moyens.

Coefficient pluviothermique : rapport des précipitations de juillet en mm à la température moyenne de juillet en degrés ; inférieur à 2, il dénote un caractère méditerranéen.

Quotient pluviométrique saisonnier : rapport des précipitations de juillet à celle de janvier d'autant plus élevé qu'il est sous l'action des climats continental et/ou océanique.

La notation ",7" - par exemple - signifie : ,7

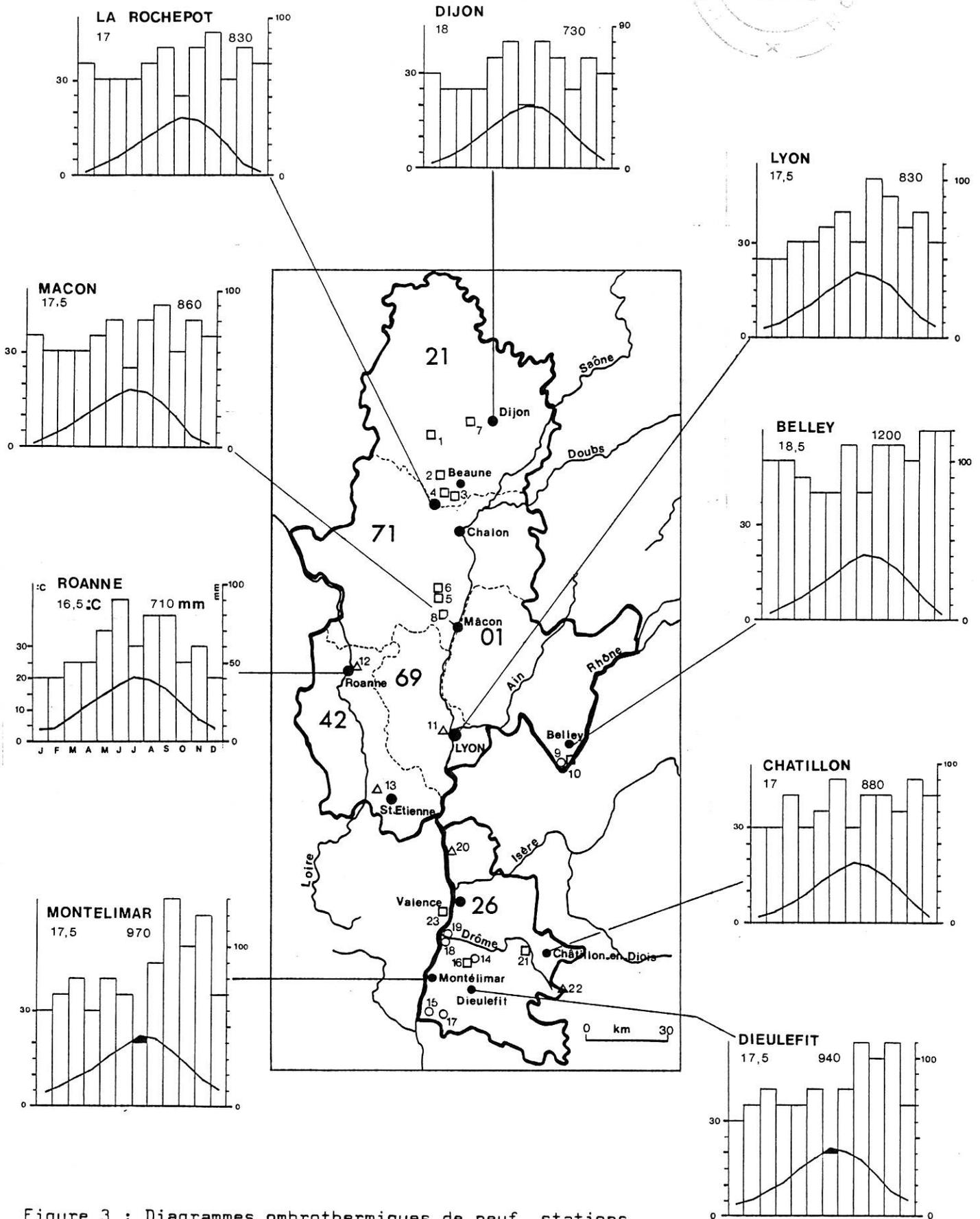


Figure 3 : Diagrammes ombrothermiques de neuf stations de la zone étudiée (Données météo. : Kessler et Chambraud, 1986). Températures moyennes mensuelles, précipitations mensuelles en mm, mois de l'année, amplitude annuelle de température, total des précipitations.

2-3. une zone continentale, plus ou moins marquée, et tempérée tantôt par des influences méditerranéennes (M), tantôt par des influences océaniques (O) : Diois (M), val de Saone (M), Bas-Bugey (O), Roannais (O), Forez, Bourgogne (O).

3-LA VEGETATION

Les principales sources utilisées pour décrire les grands traits de la végétation des principales régions sont : POINSOT (1972), LEBRETON (1977), JACAMON, BRUNAUD, BUGNON (1983), OZENDA (1985).

Les sites étudiés se répartissent entre trois étages :

- l'étage planitiaire correspondant aux plaines alluviales.
- l'étage collinéen (altitude inférieure à 900 m en général).
- l'étage montagnard (altitude supérieure à 900 m).

auxquels s'ajoute ou se substitue selon les cas un étage méditerranéen ou subméditerranéen (OZENDA, 1985). Ceci confère à l'ensemble une certaine unité dans laquelle la latitude, l'altitude, l'orientation vont introduire des nuances plus ou moins prononcées.

3.1. Etages planitiaire et collinéen :

La série de Quercus pubescens recouvre toute la partie sud (Drôme, vallée du Rhône) et déborde vers le nord dans le Bugey et jusqu'en Bourgogne sur roche-mère calcaire, en association avec Buxus sempervirens.

Dans le Tricastin se développent des espèces caractéristiques du midi méditerranéen. Pinus silvestris y remplace de plus en plus Quercus pubescens trop exploité par l'homme. Pinus halepensis et Pinus pinaster jouent également un rôle non négligeable. Quercus ilex apparaît en peuplements souvent rupicoles et s'infiltré dans tout le Valentinois en remontant même assez loin sur les deux rives du Rhône entre St Péra y et Valence. Dans la plaine de Valence, Quercus pubescens est associé à Quercus petraea et parfois même à Carpinus betulus. Fagus silvatica et Abies alba sont présents dans le nord du département de la Drôme (forêt de Saou).

Les influences méridionales s'estompent lorsqu'on s'éloigne de la vallée du Rhône, mais elles restent sensibles dans tout le Diois.

La moyenne vallée du Rhône de Valence à Lyon constitue une zone de transition. L'effet méditerranéen s'estompe au fur et à mesure qu'on s'éloigne vers le nord. Au sud Quercus pubescens l'emporte et Quercus ilex fait une incursion vers Tain-Tournon, mais dans le nord c'est Quercus sessiliflora associé à Quercus pubescens, voire Carpinus betulus qui domine. La ripisylve, biotope des derniers castors, comprend toujours Salix, Alnus, Populus.

Continuons à remonter en direction du nord par le val de Saône : la couverture forestière originelle a pratiquement disparu sous la pression des cultures. Seuls subsistent quelques Quercus pubescens en taillis sur la rive droite, Populus et autres espèces hygrophiles sur le bord de la rivière. Cependant la position dans l'axe du sillon rhodanien permet la remontée des influences méridionales au moins jusqu'à Tournus. Celles-ci se font également sentir dans le Bas-Bugey où la chênaie à chêne pubescent abrite des espèces subméditerranéennes. Carpinus est abondant. Il en est de même pour les côteaux bien exposés de la Bourgogne calcaire ou marneuse (Mâconnais, Beaunois, Auxois) : la chênaie-charmaie est largement représentée, parfois enrichie d'éléments d'érablière et de tiliaie sur les éboulis de pied de falaises (JACAMON, BRUNAUD & BUGNON, 1983).

Sur les marges de cet ensemble, le Forez se distingue par un couvert végétal particulier : Pinus silvestris aux endroits les plus secs, avec extension de la hêtraie-sapinière, dans les lieux humides d'altitude. Dans la plaine du Roannais domine un paysage de bocage et de culture ; il y a quelques peuplements forestiers à Quercus sessiliflora et, Fagus dans le secteur plus humide au pied des Monts du Beaujolais.

3.2. Etage montagnard. :

Dans le Diois, le plateau de Solaure (ou Serre-Chauvière) au pied duquel s'ouvre, à 1172 m d'altitude, la grotte d'Antonnaire, appartient à l'étage montagnard. Les résineux constituent l'essentiel du boisement, mais il s'agit le plus souvent de plantations où domine Pinus nigra auquel se mêlent quelques Pinus silvestris. Des feuillus occupent surtout les pieds de falaise bien exposée (Quercus pubescens, Corylus, Acer monspessulanum, Tilia cordata, Sorbus aria...).

4-LES RECHERCHES ANTERIEURES:

Dans les limites strictes de la région définie précédemment les analyses polliniques pour le quaternaire sont encore peu nombreuses.

A première vue les formations de tourbières ou les dépôts lacustres, chers au palynologue, sont rares, notamment en Bourgogne, dans le Val de Saône et dans la vallée du Rhône. Du moins leur prospection systématique n'a jamais été entreprise, ce qui peut expliquer ce vide relatif. Le département de l'Ain recèle des ressources plus importantes car des cuvettes de déglaciation sont restées occupées par des lacs comblés ensuite progressivement par des argiles, des craies puis de la tourbe et livrent de belles séquences polliniques ; le marais des Echets a ainsi apporté une contribution majeure à la connaissance des végétations émiennne et würmienne (BEAULIEU & REILLE, 1984). Dans le Bugey, il existe de nombreuses possibilités. Citons, par exemple, la tourbière de Cerin en cours d'étude palynologique par P. RUFFALDI.

D'autres gisements existent dont les liens avec le fleuve sont plus étroits. Leur étude a pu être entreprise à la faveur des grands travaux d'aménagement par la Compagnie Nationale du Rhône ; c'est le cas pour le lac de Bart (RICHARD, 1983) et les dépôts du lac de Pluis à Brégnier-Cordon (ARGANT, BOREL & RICHARD pour la palynologie, à paraître).

La plupart des autres analyses polliniques dont beaucoup ne sont pas publiées en raison de leurs résultats trop réduits, concernent des gisements archéologiques . Le Paléolithique et le Néolithique sont les périodes privilégiées. Citons, du nord au sud :

- Saône-et-Loire : Chassey (Néolithique) et Solutré (Paléolithique) (ARGANT, 1980), Sermoyer (Mésolithique) (ARGANT, inédit), Ouroux-sur Saône (Néolithique) (ARGANT & ARGANT, 1973)

- Ain : abri Sous-Balme, Culoz (MEON, 1966) ; Abri Gay (Paléolithique) (GIRARD, 1983) ; les Douattes (Paléolithique) (GIRARD, 1974)

- Rhone : le Clos du Verbe Incarné, Lyon (Gallo-romain) (ARGANT, inédit)

- Loire : La Goutte-Roffat, Villerest (Paléolithique) (DIOT, inédit)

Dans les départements et régions voisins, hors des limites de cette étude, les sites sont plus nombreux et plus favorables à l'analyse palynologique (lacs et toubières du Jura, du Massif Central, des Alpes, de la basse vallée du Rhône). Certains d'entre eux, liés à une forte occupation humaine, ont conduit à des études pluridisciplinaires importantes. Citons par exemple le lac de Clairvaux (RICHARD, 1986), le site de Charavines (BOREL & al., 1985), le site de Conjux-la-Chatière sur le lac du Bourget (MAGNY & RICHARD, 1985) qui ont permis une approche précise du retentissement de l'occupation humaine sur les diagrammes polliniques. Sur une échelle plus vaste enfin, des synthèses régionales sur l'évolution de la végétation postwürmienne ont pu être entreprises : Alpes

méridionales (BEAULIEU, 1977 ; BEAULIEU & REILLE, 1983), Basse vallée du Rhône (TRIAT-LAVAL, 1978), Jura (WEGMÜLLER, 1977 ; RICHARD, 1983), Massif Central (BEAULIEU, PONS & REILLE, 1984 ; COUTEAUX, 1984 ; BEAULIEU, PONS & REILLE, 1985 ; BEAULIEU & REILLE, 1987 ; REILLE & BEAULIEU, 1988), Piémont dauphinois (CLERC, 1985).

La présente recherche a donc été motivée à l'origine par le vide relatif en analyses palynologiques dans une région par ailleurs riche en sites d'occupation humaine. Le désir de mieux connaître l'environnement de l'homme préhistorique a fait apparaître ensuite la nécessité d'étendre les investigations au-delà des sites archéologiques eux-mêmes.

5-PRELEVEMENTS. TRAITEMENT DES ECHANTILLONS. COMPTAGES. DIAGRAMMES

5.1 Prélèvements.

Le prélèvement direct est la méthode préférable lorsque des coupes existent, cas habituel en archéologie. L'accès aux coupes offre de nombreux avantages : repérage rigoureux des échantillons par rapport à la stratigraphie, prise d'une quantité plus importante de sédiment, recherche possible de situations particulières permettant de supposer un milieu de conservation favorable. Par contre, la granulométrie souvent grossière (cailloutis à matrice argileuse fréquents dans les sédiments de grotte par exemple) ne donne pas la possibilité de prélèvements très rapprochés. Il est alors inutile dans ce cas d'espérer descendre en dessous d'un espacement de 10 cm entre deux échantillons successifs.

Le carottage devient indispensable s'il n'y a pas de coupe possible et si le sédiment le permet (ancien lac, marais). J'ai analysé des sédiments de milieux humides carottés sous tube (Pluvius 4), d'autres prélevés à l'aide de la sonde soviétique des laboratoires de Géologie et de Botanique de Lyon I. Les sédiments de la grotte d'Antonnaire, particulièrement fins et humides, ont pu être carottés par percussion sur une épaisseur de 60 cm.

Chaque fois que possible les carottes ou échantillons recueillis ont été systématiquement conservés au congélateur. Je n'ai pas mené d'expérimentation sur l'utilité d'une telle méthode de conservation, mais dans plusieurs cas, des échantillons traités très rapidement ou congelés immédiatement ont livré des grains de pollen alors que d'autres, provenant du même site mais ayant attendu plusieurs mois à la température ambiante étaient stériles. A contrario, des échantillons congelés se sont révélés stériles et d'autres conservés sans précautions particulières ont livré du

pollen en abondance. Sans être l'arme absolue, la congélation, en bloquant la dessiccation et l'activité des micro-organismes ne peut que stopper le processus de dégradation du matériel sporopollinique, si celui-ci existe au départ, évidemment...

5.2 Préparation

5.2.1 Sédiments tourbeux : supposés à priori favorables à la conservation du pollen, ils ont fait l'objet d'une préparation classique : ébullition 10 mn dans une solution de potasse à 10%.

5.2.2 Sédiments minéraux : ce sont les plus fréquents sur les sites archéologiques et ils sont en général très argileux.

La concentration par densité remplit parfaitement son rôle.. s'il y a des pollens et des spores.

La préparation consiste à détruire le plus possible les agrégats pouvant bloquer les grains. Lors de la décarbonatation (pour les sédiments calcaires, cas le plus fréquent) l'effervescence produite par le dégagement de dioxyde de carbone produit un brassage mécanique non négligeable. Cette action est complétée par celle des bulles dégagées lors d'une perboratation à froid (pastilles de produits destinés au nettoyage d'appareils dentaires). En même temps l'action de l'oxygène permet de solubiliser de façon plus importante la matière organique et ainsi de l'éliminer plus facilement. Le mixage (1 mn) du sédiment dans la liqueur de Thoulet (iodomercurate de potassium à la densité 2) a une action de dispersion efficace. L'opération de centrifugation de 30 mn, répétée 2 fois, permet d'extraire le maximum de pollens et spores.

La récupération de la liqueur de Thoulet s'impose étant donné son prix de revient (double filtration avant sa reconcentration par évaporation).

Le culot de centrifugation contenant le matériel sporopollinique est conservé dans la glycérine après coloration à la safranine.

5.3 Comptage. Diagramme.

Vingt à trente microlitres du culot sont montés de façon standard (micropipette) entre lame et lamelle de 24 x 32 mm.

Le comptage est effectué au grossissement 500 si la densité pollinique est importante, sinon au grossissement 100.

Tous les grains rencontrés sont répertoriés et pris en compte dans le total : pollens des arbres et des plantes herbacées, et spores de Ptéridophytes, sans exclusion. Les pollens à ballonnets fragmentés sont comptés pour un demi-grain et les amas de grains d'un même taxon pour un grain.

L'objectif fixé pour le nombre de grains comptés est de 300 au minimum mais il n'est pas toujours possible de l'atteindre. Dans la pratique, le total de base utilisé pour le calcul des pourcentages varie entre 100 et 700. (moyenne : 326)

Sur le diagramme sont représentés, à gauche, le log du sondage ou la chronologie archéologique, les profondeurs estimées en général par rapport à la surface du sol au moment du sondage ou, dans le cas des sites archéologiques, par rapport au point zéro choisi pour la fouille (z) ; à droite, sont en principe indiqués le nombre de grains comptés et la zonation pollinique locale.

Dans certains cas (Grand Etang de Suze, par exemple) la fréquence pollinique relative a été établie en se référant au nombre de grains vus sur une lame de 24 x 32 mm. La même quantité de matière étant traitée à chaque échantillon, on peut prendre en considération les grandes tendances des variations de cette fréquence. D'ailleurs, celle-ci suit en général la richesse en taxons.

Enfin le diagramme peut prendre deux formes différentes :

- courbe continue
- histogramme (échantillons stériles alternant avec échantillons assez

riches).

Dans le cas de résultats trop "maigres" un simple tableau des comptages a été dressé.

Les diagrammes les plus importants figurent à la fois dans le texte et en planche hors-texte pour rendre leur consultation plus aisée (diag. 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 et 11).

5.4. Interprétation des diagrammes :

Elle est basée sur les spectres polliniques établis sur un nombre suffisant de pollens et spores (voir § 5.1) et présentant un minimum de 20 taxons différents (sauf dans de rares cas où ce nombre est limité à 18 ou 19), critère généralement retenu (BEAULIEU, PONS & REILLE, 1984).

Le rapport P.A/T est pris en compte, malgré ses inconvénients. Le mode de calcul utilisé est le suivant : nombre de grains de pollens d'arbres / nombre total des grains comptés sans exclusion. A la suite des nombreux travaux effectués sur les relations entre la pluie pollinique actuelle et le

paysage correspondant, le "code" d'interprétation de ce rapport est maintenant mieux connu; on peut retenir :

- qu'une lisière ou même un milieu ouvert peuvent fournir un pourcentage élevé de P.A (jusqu'à 90%).

- que lorsque le rapport PA/T est compris entre 90 et 100% il y a 93 chances sur 100 pour que le spectres corresponde à un milieu forestier (BEAULIEU, 1977).

Le même rapport PA/T, par exemple 70%, peut donc traduire selon le cas une forêt ou une lisière ou un milieu ouvert.

Dans ces conditions, la nature des taxons, la connaissance de leurs exigences écologiques (quand la précision de la détermination le permet) apportent un complément essentiel.

L'observation des variations de PA/T, comme celles des différents taxons, permet de suivre l'évolution globale du paysage et de découper le diagramme en zones polliniques. Ces zones sont repérées par des lettres minuscules, par ordre alphabétique à partir de la plus ancienne. Dans la mesure du possible elles ont été replacées dans la chronozone classique du sud-est de la France, dont les termes actuellement retenus sont les suivants (BEAULIEU, PONS & REILLE, 1982) :

début du Subatlantique : 2600 BP.

début du Subboréal : 4700 BP.

début de l'Atlantique : 8000 BP.

début du Boréal : 9000 BP.

début du Préboréal : 10300 BP.

début du Dryas récent : 10700 BP.

début de l'Alleröd : 12000 BP.

début du Bölling : 13000 BP.

6-REFERENCE A L'ACTUEL

6.1. Analyses des mousses.

Des spectres polliniques actuels ont été établis à partir de mousses recueillies à proximité de la grotte de Beaume Sourde. Les résultats de cet essai sont consignés dans le paragraphe consacré à cette grotte (2ème partie).

6.2. Analyse de crottes et de laine de moutons.

Pour les sédiments archéologiques souvent fortement marqués par la présence humaine ou animale, se pose le problème de l'origine des pollens conservés dans les couches d'habitat et de leur signification. Les activités de l'homme, qui élève des animaux, circule, transporte et accumule des matériaux divers (litières, fourrures, produits alimentaires...) sont à l'origine d'une partie des sédiments retrouvés dans les habitats. Ainsi, dans les grottes qui ont été utilisées comme bergeries, cas fréquent au Néolithique (Baume Ronze en Ardèche, Antonnaire, Thune de la Varaine dans la Drôme, et sans doute dans beaucoup d'autres abris où cette occupation a laissé moins de traces évidentes), la formation de sédiments liés à la présence d'ovicapridés peut prendre une part prépondérante dans le remplissage de la grotte. Pour mieux comprendre les spectres trouvés dans de tels dépôts j'ai été amenée à étudier le sol d'une bergerie, des crottes et de la laine de moutons actuels. Des travaux sur les coprolithes d'herbivores ont déjà été réalisés en liaison avec l'archéologie ou avec l'écologie (RICHARD, 1986 ; CAULTON & GIBSON, 1987). Pour ma part, je voulais vérifier ou préciser les points suivants et les utiliser pour tenter une interprétation :

- les pollens sont-ils présents dans les crottes ?
- quel est leur état de conservation ?
- subissent-ils une sélection par une plus ou moins grande résistance aux sucs digestifs ?
- la laine fixe-t-elle des pollens en quantité notable, et sont-ils les mêmes que ceux trouvés dans les crottes ?
- les taxons sont-ils représentatifs qualitativement de la végétation environnante et en particulier des arbres ?
- si oui, quelle signification peut-on accorder aux pourcentages trouvés ?
- peut-on déduire des spectres trouvés une estimation de la saison ?

6.2.1. Prélèvement du matériel utilisé : il a été réalisé de façon à avoir une idée du rôle joué :

- par le matériau (crotte, laine, sol).
- par la saison (prélèvements réalisés de janvier à août).
- par la dessiccation et les coprophages.
- par l'environnement : trois principaux lieux de récolte ont été retenus :

- par l'environnement : trois principaux lieux de récolte ont été retenus :

- Château (Saône-et-Loire), hameau du Vernay (altitude 350 m) ; 4 prairies sur terrain calcaire ; clôtures de haies vives ou petit bois longeant un côté, murs de pierres sèches ou fils de fer barbelés pour le reste. Les lieux de pâturage ainsi que les principaux arbres et les plantes herbacées fleuries au moment de la récolte sont indiqués sur la figure 4. Prélèvements de crottes et de laine (1) :

- Etrigny (Saône-et Loire), hameau de Balleure (altitude 350 m) ; prairie humide sur terrain argileux entourée sur trois côtés par des bois (hêtraie-charmaie).

- Plateau de Solaure (Drôme, altitude 1200 m) ; domine la falaise où s'ouvre la grotte d'Antonnaire étudiée ci-après (2ème partie, 7.1) ; pelouse plus ou moins colonisée par des buis et des pins.

6.2.2. Traitement des échantillons :

- Crottes et sol de bergerie actuelle :

- trempage et dilution dans l'eau
- mixage
- perboratation
- centrifugation
- montage du culot dans la glycérine après coloration à la safranine.

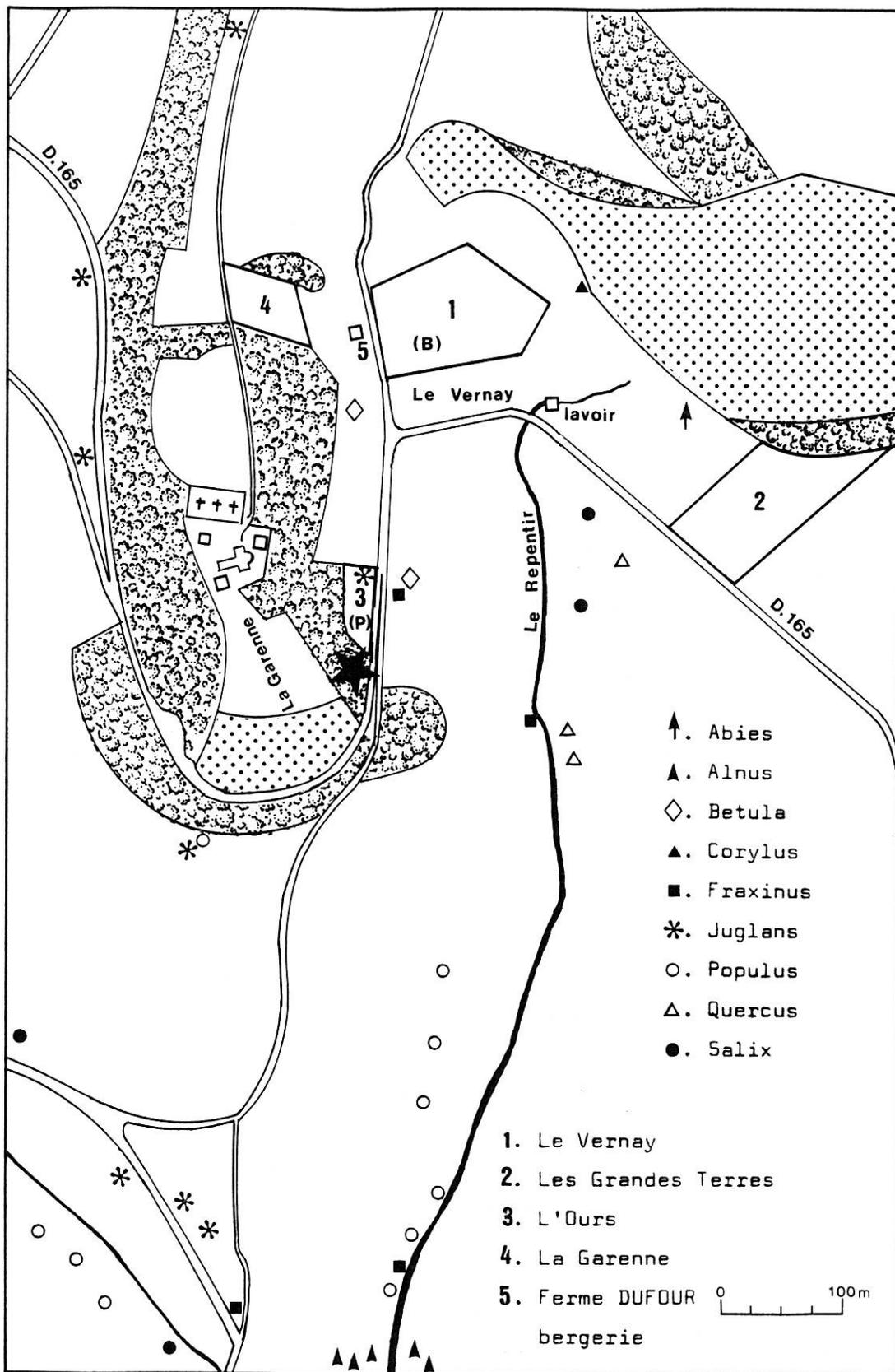
- Laine :

- lavage en eau très chaude additionnée de lessive
- perboratation
- centrifugation du liquide
- coloration à la safranine
- montage dans la glycérine

6.2.3. Analyse des résultats :

Le tableau 2 réunit les résultats, exprimés en pourcentage du nombre total des grains, des comptages réalisés sur 8 échantillons de crottes, 2 échantillons de laine et 1 échantillon de sol.

(1) Les moutons appartiennent à Y. et A. DUFOUR que je tiens à remercier ici pour leur sympathique collaboration.



 "teppes" en friche, Prunus mahaleb et Prunus spinosa dominants.

 zones boisées à Quercus, Acer et Corylus dominants.

Figure 4 : Situation des lieux de pâturage des moutons de Château (Saône et Loire). Les symboles correspondent à des arbres isolés ou en petit groupe. Herbacées dominantes : (P) Plantago, (B) Bellis perennis.

★ Gisement paléontologique de la brèche de Château.

PRELEVEMENTS TAXONS	C H A T E A U								BAL.	SOLAURE	
	C.13 2/1	C.13 27/2	C.14 22/3	C.12 29/4	C.13 2/5	C.13 8/6	L.11 4/4	L.12 29/4	C.2 29/4	C.3 20/8	S.3 20/8
<u>Corylus</u>			61,8	16,4		0,03	9,1	2,8	0,3		
<u>Alnus</u>			7,1	1,1	0,2		4,5	0,4	1,1		
<u>Betula</u>			0,3	5,7	0,3		0,8	4,1	1,8		
<u>Carpinus</u>			0,3	3,4	0,6		0,8	2,8	9,0		
<u>Fraxinus</u>				0,7		0,03		0,4	0,1	0,5	
<u>Quercus</u>		0,5		0,3	1,8	0,03	2,4	1,2	2,1	0,5	
<u>Fagus</u>					0,2	0,03		0,8	2,4		
<u>Pinus</u>	2,1	0,7	0,9		0,3	0,3	2,0	1,2	0,1	34,2	46,0
<u>Juglans</u>			0,3					0,4			
<u>Sambucus</u>						0,07	0,8				
<u>Abies</u>		0,2					0,4	0,4			
<u>Acer</u>								0,4	0,4		0,8
<u>Prunus</u>							0,4				
<u>Cornus sanguinea</u>								0,4			
<u>Cedrus</u>								0,4			
<u>Buxus</u>										0,5	
<u>Juniperus</u>										1,1	
TOTAL A.P.	2,1	1,4	70,9	27,9	3,0	0,6	21,1	12,3	16,4	37,0	46,8
Poacées	13,0	77,6	5,0	0,7	1,1	64,0	52,6	11,1	2,5	9,5	13,2
<u>Cerealia</u>		5,1	16,8			1,3	4,9	1,2			0,8
Composées :											
<u>Bellis perennis</u>	1,2		3,1	49,0		0,5	1,2		5,1		0,8
Cichoriées	69,5	1,3		1,9	19,8	0,5	1,6	8,2	19,5	0,5	
<u>Centaurea jacea</u>		5,7					0,8				0,8
<u>Cirsium</u>				0,3						6,1	7,0
Astéracées				0,1						6,1	
<u>Artemisia</u>										1,1	
Composées sp.		0,5		0,7			0,4				
<u>Ranunculus</u>	1,4	1,0		11,8	2,8	0,2	3,3	2,4	10,2		2,6
<u>Plantago lanceolata</u>	2,1	1,9		1,9	4,3	4,5	2,0	39,5	45,0	8,4	0,8
<u>Plantago maj./med.</u>		0,8			56,6	10,5	1,6	15,6			0,8
Papilionacées	2,9	1,0	0,6		5,0	6,7	1,2	0,8	0,1	3,9	7,0
Rubiacées	0,7	0,5	0,3			6,0	2,0	1,2		3,3	2,6
<u>Rumex</u>		2,9	0,3	0,3	1,1	2,9	0,4	0,8			
Crucifères			0,3	1,1	0,2	0,03	0,8	0,4			0,8
Rosacées			0,9	0,7			0,4	1,2		0,5	1,7
Apiacées			0,3			0,1	0,4	0,8		1,1	
Labiées	5,0	1,6					1,2			6,7	

PRELEVEMENTS TAXONS	C H A T E A U								BAL.	SOLAURE	
	C.13 2/1	C.13 27/2	C.14 22/2	C.12 29/4	C.13 2/5	C.13 8/6	L.11 4/4	L.12 29/4	C.21 29/4	C.31 20/8	S.31 20/8
<u>Sanguisorba minor</u>				1,1		0,2			0,1	2,8	
Chénopodiacées			0,3							0,5	0,8
Caryophyllacées				0,3		0,7				2,2	
Borraginacées					0,5					1,1	
Dipsacacées					0,2	0,03					
Primulacées						0,5				0,5	
Cypéracées									0,4		0,8
<u>Helianthemum</u>										1,1	1,7
Scrofulariacées										2,2	0,8
Géraniacées				0,3							
Urticacées				0,3							
Crassulacées										0,5	
Liliacées										1,1	
Campanulacées										0,5	
<u>Filipendula</u>											5,3
<u>Linum catharticum</u>											0,8
Spores monolètes							0,4				
Spores trilètes							0,4	0,8			
TOTAL : N.A.P + SP.	96,3	98,0	28,4	71,2	96,6	99,4	78,8	86,8	83,4	60,6	53,0
Indéterminés	1,2		0,6	0,7		0,03		0,4		2,2	
Fréquence par lame	65	1300	350	500	5000	2650	250	450	650	3000	200
Nombre de taxons	10	16	16	21	16	22	25	25	17	26	18

Tableau 2 : Résultats en pourcentages des analyses polliniques de sol de bergerie, de crottes et de laine de moutons actuels.

C = crotte

L = laine

S = sol

1 - Château (Saône et Loire)

3 - Solaure (Drôme)

2 - Balleure (Saône et Loire) ou BAL.

(ex.: C.13 = crotte de mouton, Château, site n°3, 2/1 : prélèvement le 2 Janvier 1987).

Le code utilisé est le suivant :

C = crotte, L = laine, S = sol

1 = Château *1.1 = le Vernay

*1.3 = l'Ours

*1.2 = les Grandes Terres

*1.4 = la Garenne

2 = Balleure

3 = Solaure

6.2.3.1. les crottes

D'une manière générale, les crottes représentent un milieu riche en pollens, bien conservés le plus souvent, ayant perdu leur contenu cellulaire. Les excréments d'hiver sont plus pauvres. Ceci explique en partie les variations importantes de la fréquence pollinique par lame. Les crottes desséchées contiennent moins de grains, de même que celles détériorées par des insectes coprophages.

* Série C 1 : les moutons se sont déplacés dans une aire limitée à quatre prairies distantes les unes des autres de 200 à 300 m. On peut donc considérer que, pour une étude globale, il y a unité de lieu pour la série C 1.3 (2 janvier) à C 1.3 (8 juin) figurant dans les colonnes 1 à 6 du tableau - en dépit de quelques variantes au niveau de la qualité de l'herbe.

On dispose donc pour Château d'une analyse par mois, de janvier à juin (diagrammes simplifiés, fig. 5).

- Echantillons recueillis au printemps (entre le 22 mars et le 8 juin) :

Le pourcentage des pollens d'arbres varie de 0,6 à 70,9%, le maximum étant atteint au mois de mars, ce qui correspond ici à la floraison de Corylus ; gros producteur de pollen, il atteint alors 61,8% du total des grains comptés. Ceci s'explique par la présence en bordure du pré de plusieurs arbustes de cette espèce. Les moutons ne broutant en général pas les arbres (les noisetiers sont d'ailleurs hors de leur portée dans le pré considéré), il faut admettre que le pollen ou des étamines entières sont absorbés avec les brins d'herbe broutés. L'eau des abreuvoirs placée dans des bacs largement ouverts constitue sans doute aussi un bon récepteur pour le pollen des arbres et c'est peut-être par ce biais qu'ils sont absorbés en plus grande quantité, mais ce fait demanderait à être vérifié par une analyse de l'eau. La partie infime d'excrément traité fait que la couche superficielle n'est que très peu représentée (un demi-cm² au maximum) dans la prise en compte d'éventuels pollens qui auraient pu se déposer en surface par le jeu de la pluie pollinique normale.

De plus, les excréments ont toujours été sélectionnés en raison de leur fraîcheur (quelques heures d'exposition à l'air au maximum).

Alnus, inattendu, se manifeste en même temps que Corylus. Il est intéressant de noter que les aulnes les plus proches ne font pas partie de l'environnement immédiat mais poussent à 1 km du pré, le long du ruisseau en contrebas (fig.4). Ceci explique sans doute ses proportions relativement faibles (7%). Il en est de même ensuite pour Betula (jeunes arbres à 50 m) en avril, puis pour Quercus en mai. Ce dernier, pourtant assez abondant dans le bois jouxtant la prairie n'est que faiblement représenté - mais il est vrai qu'alors sa floraison ne faisait que commencer.

Les crottes de moutons reflètent la végétation arboréenne au moment de sa floraison dans des proportions variables suivant la distance à laquelle se trouvent les arbres, le pourcentage pouvant être très élevé. Il est intéressant de remarquer que des arbres situés assez loin (plus d'un kilomètre dans le cas de Pinus et Fagus) figurent également dans les spectres.

Autre fait à noter, l'écho de la floraison se prolonge bien au-delà de la période optimale ; ainsi on trouve encore Corylus au mois de juin, mais en proportion très faible il est vrai.

Ces résultats ne sont pas en accord total avec les conclusions présentées par E.CAULTON, selon lesquelles "il n'y a pas de rapport avec les pollens atmosphériques" (CAULTON & GIBSON, 1988)

Dès le printemps, c'est le pollen des herbacées les plus prisées par les moutons qui domine. Les animaux effectuent un choix très net parmi les plantes qui leur sont offertes par la prairie (DUFOUR, communication orale). Des expériences réalisées au Pays-Bas sur la façon de paître de différents herbivores sauvages et domestiques montrent que la préférence manifestée dépend de la valeur nutritive des plantes, elle-même liée à la saison (GROENMAN-VAN WAATERINGE, 1986). Ceci se traduit dans les spectres par des pointes spectaculaires, de l'ordre de 50% ou plus, des végétaux préférés. Bien sûr, ces pointes dépendent de la composition de la prairie : ainsi, en C 1.2 les moutons ont surtout brouté Bellis perennis (49% des pollens) le 29 avril, trois jours plus tard dans la prairie voisine C 1.3 où les pâquerettes s'effacent devant le plantain, c'est le pollen de ce dernier qui domine dans le spectre (60,9%).

* Echantillons recueillis en hiver (janvier et février) :

Le taux de pollen d'arbres est très faible. Seuls sont notés quelques grains de pollen de la dernière pluie pollinique sans doute restés sur les herbes (Abies, Quercus, Pinus).

Au niveau des herbacées le nombre de taxons est réduit par rapport aux mois de printemps et d'été. D'autre part certains résultats paraissent aberrants à première vue : 77,6% de Poacées le 27 février, 52,6% le 4 avril, 16,8% de céréales le 22 mars, alors que ces plantes sont loin d'être fleuries (l'herbe est alors très rase). Après vérification, ces taux anormalement élevés traduisent un apport de nourriture supplémentaire - du foin et/ou des graines - fournie dans le pré, en période de forte gelée ou de neige, et lorsque les brebis mettent bas, jusqu'en avril. (DUFOUR, com. orale). Les tiges sèches des Poacées portant encore des glumes fonctionnent comme des pièges à pollen : "le lemna et le palea d'un grain d'orge piègent environ 1500 pollens de céréales et une centaine de pollens d'autres espèces..." (ROBINSON & HUBBARD, 1977).

De même les graines gardent à leur surface des grains de pollens. J'en ai fait la vérification sur des grains de blé ; après un simple lavage des grains, l'examen microscopique de l'eau montre, outre les pollens de céréale qu'on est en droit d'attendre : pollen de Pinus, Poacées, Campanulacées, Chénopodiacées, Plantago major.

La pointe de 69,5% de Cichoriées (type Taraxacum) le 2 janvier, est plus difficile à comprendre; mais elle s'explique peut-être de la même façon (apport avec le fourrage, puisqu'il y a en même temps 16% de Poacées) mais on peut aussi supposer que les pollens étaient présents dans la mousse abondante dans ce pré et arrachée par les moutons en même temps que l'herbe qui était très courte. (par ailleurs, des débris de feuilles de mousses ont été observés au microscope dans le même prélèvement).

*Séries C 2 et C 3 : Des commentaires identiques peuvent être faits à partir de ces deux exemples représentant des milieux différents.

A Balleure, l'écho des bois environnants est assez faible puisqu'on note seulement 16,4% de pollen d'arbres mais les principales essences Carpinus, Fagus, Quercus, Betula, Corylus, Acer, Alnus, Fraxinus figurent dans le spectre. Carpinus est le mieux représenté (9%), sa floraison venant de s'achever et ses chatons étant nombreux sur l'herbe de la prairie au voisinage du bois. Les 45% de plantain s'expliquent aisément par le fait que cette plante, très prisée des moutons, était fleurie. Les fleurs de Ranunculus, elles pourtant très nombreuses à ce moment, ne sont représentées que par 10% des pollens, car elles sont moins recherchées.

Sur le plateau de Solaure, Pinus nigra se manifeste largement (34%) bien que les fleurs soient toutes passées. Comme Corylus, il peut donc être largement représenté en dehors de son époque de floraison.

6.2.3.2. la laine :

Elle contient elle aussi une quantité de pollen importante. Il est difficile de comparer avec le contenu des crottes recueillies à la même date car elle n'a pas été récoltée dans la même prairie et on vient de voir que l'image pollinique peut, au même moment, varier sensiblement d'un pâturage à l'autre.

D'autre part, il est évident qu'elle doit garder une partie des pollens fixés au fur-et-à-mesure par la toison ; ce fait apparaît au niveau de la composition du spectre qui est beaucoup plus riche en taxons que dans le cas des crottes. Dans les échantillons de Château, on relève par exemple 25 taxons au total dont 13 d'arbres le 24 avril alors que le maximum noté pour les excréments est 21 taxons dont 6 d'arbres (29 avril). La représentation de la végétation environnante est faussée par la litière - paille ou foin - qui se signale par des taux anormalement élevés des Poacées et des céréales en dehors de l'époque de floraison de ces plantes (laine du 4 avril, Château).

6.2.3.3. Terre de la bergerie du plateau de Solaure : il s'agit d'un mélange de terre et de fumier prélevé dans le parc où les moutons sont rassemblés avant de pénétrer sous le hangar qui leur sert d'abri. Ce mélange est finement pulvérisé, puis tassé par leur piétinement. L'analyse avait pour but de déceler une éventuelle distorsion par rapport aux crottes fraîches récoltées le même jour hors de la bergerie.

La quantité de pollen est plus faible que dans les crottes fraîches, quelques grains sont cassés et les taxons sont moins variés. Cependant on peut faire le même constat dans les deux cas : présence du pin en grande quantité (les moutons paissent sous ces arbres) ; absence de pollen de Dipsacacées alors que les fleurs sont broutées, mais il est vrai qu'à l'époque de notre passage ces plantes étaient relativement peu abondantes.

Dans la crotte recueillie sur le lieu de pâturage on remarque, parmi les herbacées, la domination des Poacées - les autres plantes, très basses, n'étant sans doute que peu consommées par les moutons. Notons enfin que le pollen de buis n'a pas été observé malgré l'importance de son

recouvrement sans doute car son pollen se répand peu (HEIM, 1970) et qu'il n'était pas fleuri à cette époque.

6.2.3.4. Conclusion :

Cette étude n'est qu'une approche des questions soulevées par les sédiments de bergerie ; il serait en particulier nécessaire d'analyser la répartition des pollens dans les différentes couches du fumier dans une "écurie à moutons", après une année de fréquentation par les animaux.

Toutefois, les observations recueillies permettent déjà d'avoir une idée de ce que représentent de tels dépôts.

Les crottes ainsi que la laine contiennent d'importantes quantités de pollen. Si les conditions de conservation le permettent (absence de dessiccation en particulier), les sédiments déposés dans une bergerie seront donc des "réservoirs à pollen" dont l'analyse peut être riche d'enseignements à condition de tenir compte des observations précédentes. En résumé :

Les spectres polliniques obtenus sont surtout représentatifs de ce que les animaux ont consommé : végétation du pâturage ou apport complémentaire (sous forme d'herbe sèche ou de graines) mais à cela s'ajoutent les pollens contenus dans la litière, ceux des plantes anémophiles et en particulier ceux des arbres, qui absorbés avec l'herbe ou avec l'eau peuvent même largement dominer.

On peut donc considérer que ces spectres donnent une idée assez fidèle de la végétation en fleurs entourant le lieu de pâturage à un moment donné, et ce dans un rayon d'au moins environ un kilomètre. D'autre part, certaines plantes, produisant beaucoup de pollen, peuvent rester représentées une grande partie de l'année.

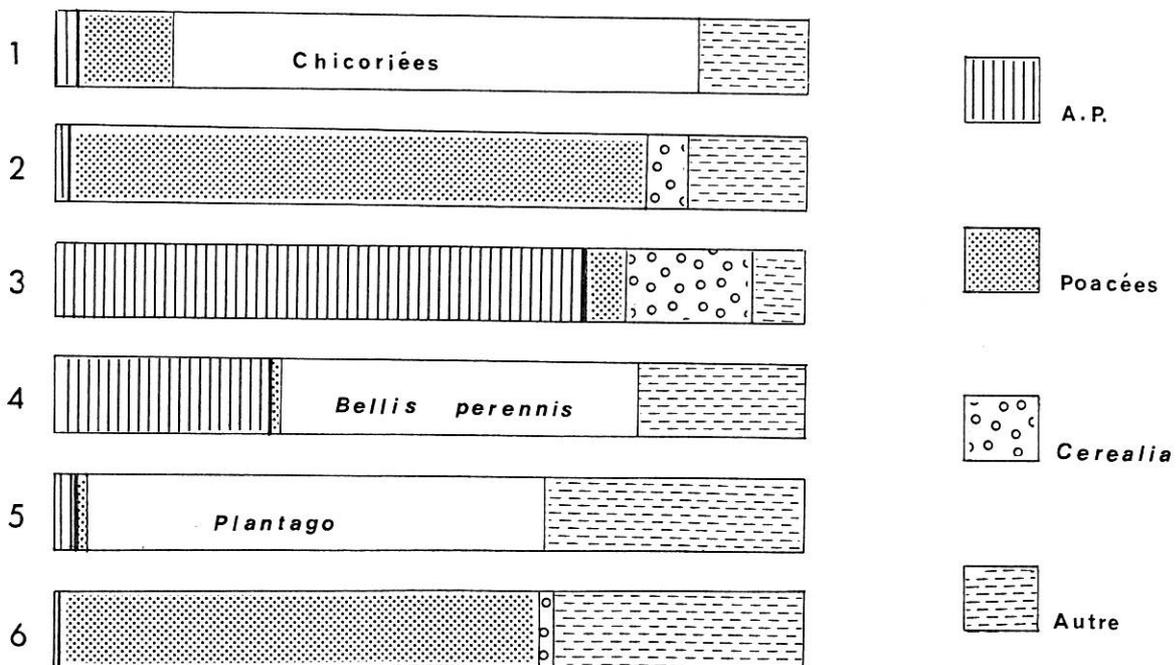
Toutefois on ne peut accorder de valeur représentative aux pourcentages pour estimer le recouvrement des différentes plantes : à certaines époques de l'année certains taxons sont sur-représentés ; ce sont les gros producteurs de pollen (comme le noisetier, le pin...) ou ceux qui sont le mets de prédilection des animaux (plantain, pâquerette, Poacées). Pour ces raisons, selon la saison, en un même lieu, le pourcentage des herbacées peut passer de moins de 30% à presque 100%.

Ces résultats sont en accord avec une partie des conclusions présentées par H.RICHARD dans son étude des coprolithes de moutons de Clairvaux, mais il admet, comme E.CAULTON, que les pollens atmosphériques, en particulier ceux des arbres, ne s'y rajouteront que par la suite, sous l'effet de la pluie pollinique. Ce que j'ai constaté, sur l'ensemble des échantillons traités infirme cette

hypothèse : les pollens d'arbres sont bien présents, le rôle de la végétation locale et de la saison étant prépondérants.

Si d'un ensemble de spectres on peut déduire une image approchée de la végétation essentiellement locale, l'existence de pics bien marqués dans le diagramme pourra être interprétée à la fois comme marqueur de la préférence des animaux et d'un événement saisonnier précis, mais non comme un développement exceptionnel d'un taxon particulier.

Un doute existera cependant dans la détermination de la saison, en raison de la possibilité d'un apport de fourrage sec en hiver ou au printemps au moment de l'agnelage. Un pic de Poacées sera par exemple suspect car ces plantes sont les composants essentiels du foin. Par contre, une pointe de pollen d'arbre ou d'une autre herbacée sera moins équivoque et autorisera la formulation d'une hypothèse sur la saison représentée.



1 . 2 Janvier	C.1.3	4 . 29 Avril	C.1.2
2 . 27 Février	C.1.3	5 . 2 Mai	C.1.3
3 . 22 Mars	C.1.4	6 . 8 Juin	C.1.3

Figure 5 : Diagrammes simplifiés des analyses de crottes de moutons actuels. Château.

II- DEUXIEME PARTIE.

ANALYSES PALYNOLOGIQUES

I - BOURGOGNE

I-1. SITES ARCHEOLOGIQUES

1 - GROTTE BOCCARD, BEAUME-LES-CREANCEY (COTE D'OR)

1.1. Présentation du site :

Il s'agit d'une petite grotte, de 15 m de profondeur environ, située à mi-falaise à Beaume-les-Créancey (Côte-d'Or).

Je suis intervenue en 1986 à la demande de F.DJINDJIAN qui a assuré la fouille de cette cavité de 1974 à 1979.

Des niveaux d'occupation moustériens et magdaléniens renfermant entre autres une importante faune d'ours, ont été mis au jour. Actuellement la grotte s'ouvre sur une petite corniche rocheuse au pied de laquelle, sur un éboulis, poussent surtout Acer opalus, Corylus avellana, Ulmus minor, Fraxinus excelsior, Tilia platyphyllos. L'exposition sud et le substrat calcaire déterminent un microclimat relativement chaud.

1.2. Prélèvements : (fig.6)

Quinze échantillons ont été recueillis en colonne dans la coupe est-ouest d'un témoin correspondant aux carrés D9 et D10. Un échantillon isolé a également été prélevé au fond de la grotte, contre la paroi ouest au niveau d'un petit morceau de silex et d'un fragment d'os brûlé.

1.3. Résultats :

Dans l'ensemble les sédiments se sont révélés très pauvres en pollen, c'est pourquoi, dans la colonne D9/D10, l'analyse a été limitée à neuf échantillons représentant tous les niveaux archéologiques repérés à la fouille.

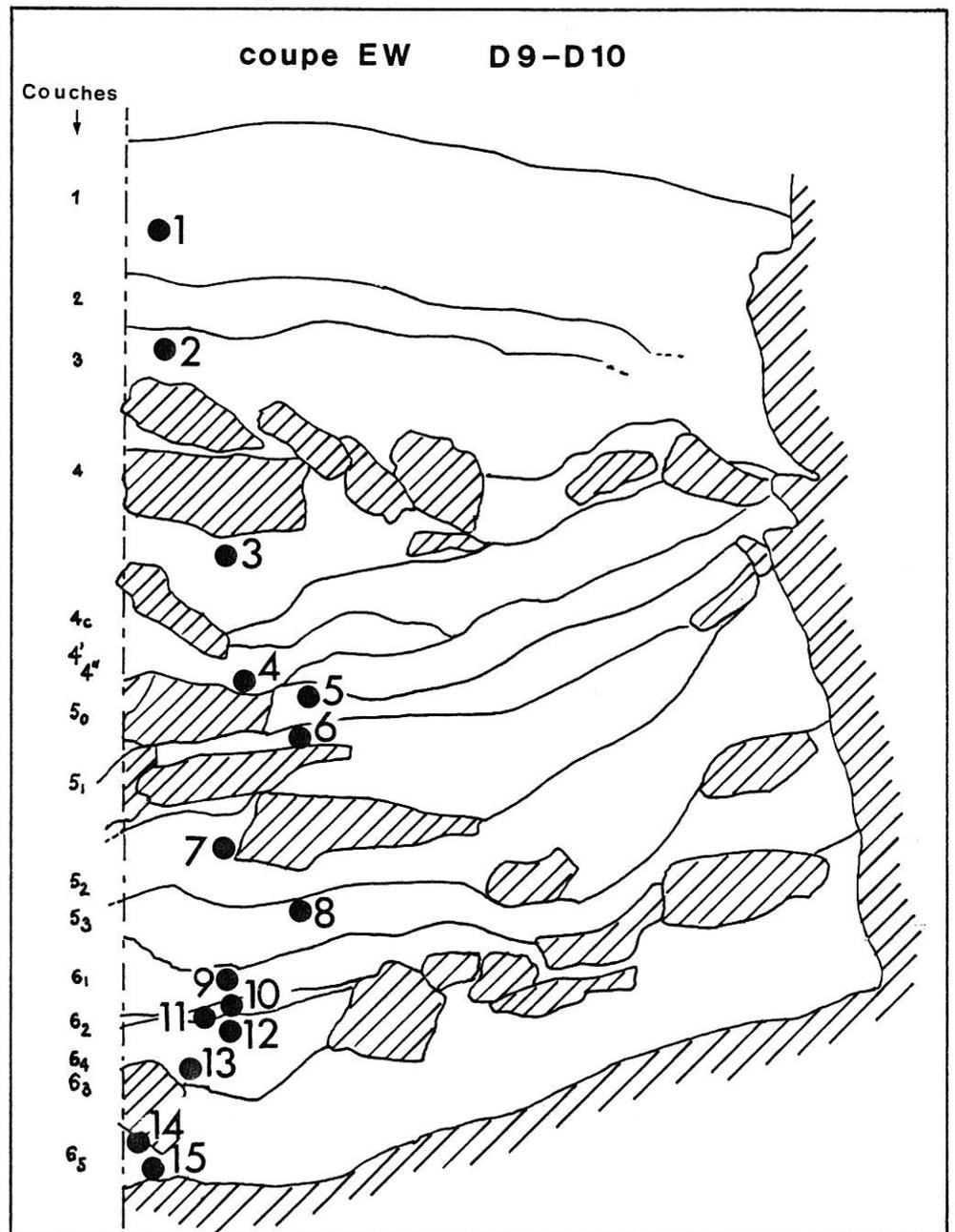
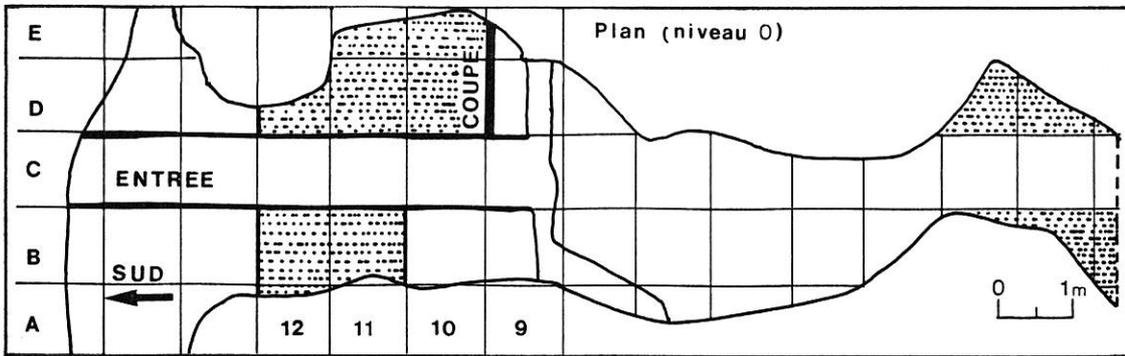


Figure 6 : Emplacement des prélèvements pour l'analyse pollinique. Grotte Boccard (Beaume-les-Créancecy, Côte d'Or). Plan de situation et coupe d'après F.Djindjian.

Voici le détail des résultats :

Echant. n°	Couche	Profond. en cm	Résultats (nombre de grains)
2	3 Foyer historique (?)	40	<u>Corylus</u> 1 Graminée 1 Spores monolètes 3
4	4	68	-
5	5-0 Magdalénien	69	<u>Abies</u> 1 ; <u>Betula</u> 1 ; <u>Corylus</u> 1 ; <u>Pinus</u> 4. Caryophyllacée 1 ; Chénopodiacée 1 ; Cichoriées 2 ; Composée Astéracée 1 ; Graminées 4
7	5-2 Magdalénien	89	<u>Corylus</u> 1 . Campanulacée 1 ; Caryophyllacées 3 ; Chénopodiacée 1 ; Cichoriées 2 ; Composées sp. 12 ; Graminées 2 ; <u>Polygonum</u> 1 ; Spores monolètes 2.
8	5-3 Magdalénien	100	-
9	6-1	103	-
11	6-2	121	2 grains indéterminables
13	6-4	128	Graminée 1
15	6-5 Moustérien	141	<u>Polypodium</u> 1
échant. isolé au fond	-	-	-

Tableau 3 : Résultats de l'analyse palynologique. Grotte Bocard. Beaume-les-Céancey

(Côte-d'Or).

1.4. Commentaires sur les résultats

Dans l'ensemble des niveaux le matériel pollinique s'est très mal conservé - ou pas conservé du tout :

- grains absents, ou en quantité très faible (couches 5-0 et 5-2).
- grains très corrodés (couche 5-2).
- nombre très réduit de taxons.

On peut juste souligner le contenu pollinique des échantillons 5 et 7 appartenant aux couches magdaléniennes 5-0 et 5-2 tout en sachant que pour ces spectres incomplets, le calcul de pourcentages significatifs est exclu et, partant, toute interprétation visant à brosser un tableau de la végétation ou du climat.

1- Dans les deux cas les herbacées sont mieux représentées que les arbres tant au point de vue du nombre des grains que du nombre de taxons. Dans la couche 5-2 les Composées dominent nettement, puis ce sont les Graminées et les Caryophyllacées. Les taxons steppiques classiques (Artemisia, Helianthemum, Ephedra, Thalictrum...) n'apparaissent pas.

2- Les arbres, peu abondants, sont surtout représentés par Pinus dont les grains peuvent venir d'une distance importante. On note aussi des taxons mésothermophiles comme Abies et Corylus dans la couche 5-0.

2- GROTTE DE LA MOLLEPIERRE. MAVILLY-MANDELLOT (COTE D'OR)

Coordonnées Lambert : x : 783,575

y : 231,219

z : 490

2.1- Présentation du site.

"La grotte de la Mollepierre s'ouvre, dans le Bois des Roches, au pied d'un escarpement rocheux qui délimite à l'ouest le plateau calcaire de Bouze à la limite des communes de Bouze-les-Beaune et de Mavilly-Mandelot dans l'arrière-pays beaunois." (A.R.A.P.B, 1983).

L'entrée, située à la limite supérieure d'un talus d'éboulis boisé, domine un vallon marneux orienté nord-sud, dont une partie est cultivée en vigne, le reste étant boisé. Au-dessus de la grotte s'étend un plateau calcaire sec, présentant le caractère classique des "teppes" autrefois pâturées, avec des bouquets de chênes et d'alisiers et des buissons où prospèrent noisetiers, vionnes, églantiers, prunelliers, cornouillers sanguins, et quelques genévriers.

Devant la grotte, le talus d'éboulis est recouvert d'une chênaie-charmaie (Quercus pubescens et Carpinus betulus) avec quelques hêtres (Fagus silvatica), tilleuls (Tilia platyphyllos), érables (Acer opalus), ormes (Ulmus campestris), frênes (Fraxinus excelsior), sorbiers (Sorbus aria). Dans la paroi rocheuse au-dessus de la cavité pousse le nerprun (Rhamnus cathartica).

2.2- Éléments archéologiques. Prélèvements pour l'analyse pollinique

La grotte se développe en un réseau complexe ; une des galeries, d'abord parallèle au plan de la falaise, puis tournant à 45° donne accès à une salle "S" aux dimensions modestes (6 m sur 4,70 m et environ 3 m de hauteur); de cette salle "S" part vers le nord-ouest une galerie "G", large de 0,75 m environ, haute de 1,30 m, obstruée par de gros blocs à 8 m de son entrée.

Le chantier de fouilles établi depuis 1983 par Anne Galan et l'équipe de l'Association de Recherches Archéologiques en Pays Beaunois s'étend, sur 14 m², dans la salle "S" et la galerie "G". (fig.7).

Voici la stratigraphie sommaire de ces deux ensembles :

- salle "S" :

- couche C1 : sédiment brun très argileux riche en fragments de calcite
- couche C2 : poche d'argile brune compacte
- couche C3 : sédiment brun argileux (id. C1)
- couche C4 : mince plancher stalagmitique (5 à 7 cm d'épaisseur)
- couche C5 : carré de combustion très riche en charbons de bois, cailloux calcinés ;

pièces néolithiques.

- galerie "G" : (fig.7)

- couche 1 (1,20 m, z = 2,30 m à 3,50 m) : sédiment limono-argileux, avec nombreux charbons de bois disséminés. Quelques blocs calcaires.
- couche 2 (0,15 m à 0,50 m, z = 3,20 m à 3,70 m) : plancher stalagmitique.
- couche 3 (z = 3,70 m à 5 m) : sédiments argileux, grumeleux, noirs, très riches en débris de calcite.

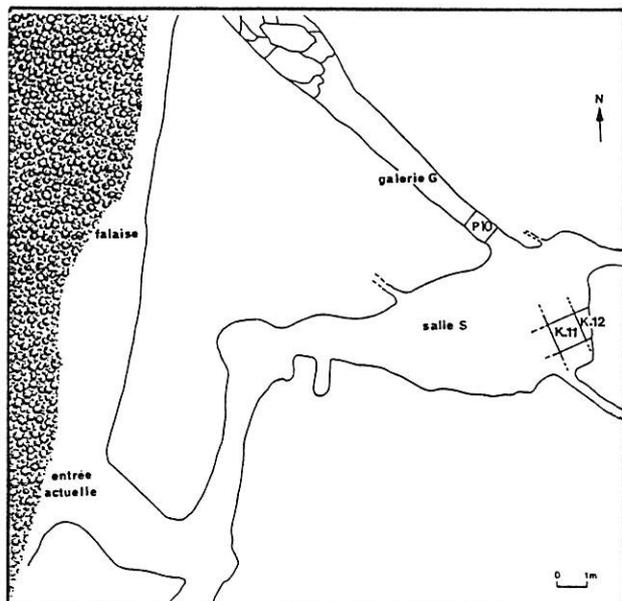
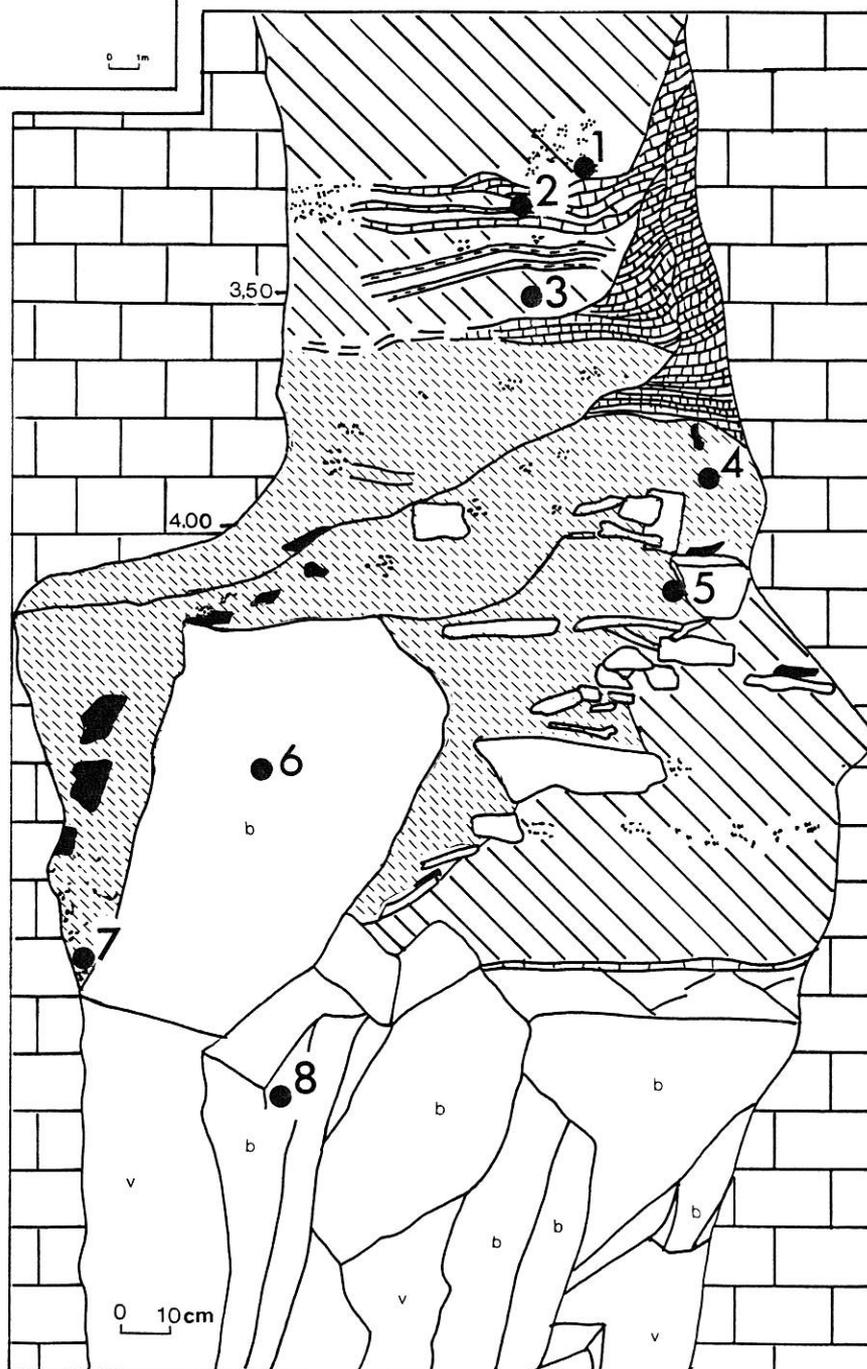


Figure 7 : Grotte de la Mollepierre
(Mavilly-Mandelot, Côte d'Or). Plan
d'ensemble. Situation des prélèvements
(Coupe Sud, carré P.10). D'après
Anne Galan.

-  sédiment argileux.
-  sédiments argileux
bruns plus ou moins
riches en matière
organique.
-  coulées de calcite
-  roche encaissante
(Bathonien).
-  charbons de bois
-  prélèvements pour
analyse pollinique
-
- v = vide
- b = bloc
-  tessons néolithiques



Les sédiments du couloir d'entrée, eux, ont été bouleversés à différentes périodes : les vestiges recueillis montrent aussi que la grotte a été occupée au moins depuis le Néolithique, puis à l'époque gallo-romaine, puis au Moyen-Âge.

En 1986, la fouille de la salle "S" a permis l'étude détaillée d'un foyer néolithique dans lequel j'ai effectué trois prélèvements pour l'analyse pollinique (carrés K11 et K12, fig.7)

La coupe de la galerie "G" a également été échantillonnée au niveau du carré P10 (8 prélèvements, fig.7)

2.3. Résultats

Le foyer est caractérisé par un sédiment très noir, riche en fragments charbonneux et correspond à une zone où l'homme a séjourné. La richesse en pollen est relativement importante (200 grains par lame). Par contre les prélèvements de la coupe P 10 se sont révélés beaucoup plus pauvres (50 grains par lame) ou même carrément stériles. Des pourcentages significatifs n'ont pu être calculés qu'au niveau du petit plancher stalagmitique scellant l'ensemble vers le haut et dans l'échantillon 6 coïncidant avec une zone à charbons de bois et ossements abondants (vidange de foyer ?)

Selon le cas les résultats sont donc présentés soit sous forme de tableau de comptage des grains pour les niveaux qui n'ont pas permis le calcul de pourcentages (tableau 3), soit sous forme d'histogramme en fonction des pourcentages obtenus pour les autres (diag.1).

.../...

!éch.n°! !(P10)!	!observation sur le !sédiment!	!nombre et nature des grains! !de pollen!
! 3	!plancher stalagmitique! !(milieu)	! <u>Tilia</u> 22 ! <u>Vitis</u> 1 ! <u>Pinus</u> 1 !Graminée 1 !Cichoriée 1 !Spores monolètes 11 ! <u>Polypodium</u> 3
! 4	!Terre noire entre 2 !blocs	! <u>Alnus</u> 1 ! <u>Corylus</u> 2 ! <u>Tilia</u> 3 !Astéracées 2 ! <u>Polygonum bistorta</u> 1 !Spores monolètes 5 ! <u>Polypodium</u> 3
! 5	!Terre un peu rouge au- !dessus d'un gros bloc	! <u>Tilia</u> 2 !Spores monolètes 3 ! <u>Polypodium</u> 2 !Spores trilètes 1
! 7	!Eboulis avec caillou- !tis brun et terre	! <u>Pinus</u> 1 ! <u>Tilia</u> 8 !Spores monolètes 14
! 8	!Argile brun rouge de !la base	!stérile

Tableau 4 : Comptage des grains de pollen des échantillons de P 10.
La Mollepierre. (Mavilly-Mandelot, Côte-d'Or).

Les commentaires porteront sur l'ensemble des spectres polliniques obtenus dans les foyers et dans la coupe P 10 car ils ne présentent pas de différences profondes. Il faut cependant excepter l'échantillon 1 de la coupe P 10 situé 5 cm au-dessus du petit plancher stalagmitique : il représente un dépôt postérieur à l'ensemble des autres niveaux dont il se distingue par une grande abondance de fougères (Polypodium en particulier).

Le pourcentage des grains de pollen d'arbres par rapport à la somme totale (PA/T) oscille entre 65 et 85%. Ceci indique un environnement boisé avec cependant des espaces découverts permettant le développement d'herbacées.

Parmi les arbres, le tilleul (Tilia platyphyllos) domine largement. Ses pourcentages atteignent jusqu'à 58% du total des grains comptés. Les autres essences presque toujours représentées mais en très faible quantité sont : Corylus qui ne dépasse jamais 5%, Quercus (3,7%), Acer (2,2%), Alnus

Taxons	M.P.K.11.1		M.P.K.12.2		M.P.P.10.1		M.P.P.10.2		M.P.P.10.6	
	%	Graphique								
Acer	1,3				1,4		1		0,4	
Abies	0,3				0,9		1			
Alnus	2,5		0,7		4,2		0,5		4,4	
Corylus	2		3,3				3,2			
Fagus	4		4				0,5		4,8	
Vitis	4						2,6			
Fraxinus	1,5		5,5		3,7		0,5		2,2	
Cornus	0,1		0,7		0,4		3,7		1,5	
Pinus	58,7		50,9		22,5		51		45,7	
Quercus					0,4		1			
Ligustrum							0,5			
Tilia							1			
Salix							0,5			
Evonymus							1			
Viburnum							0,5			
A.P.	85,2		65,2		33,8		66,6		67,7	
Graminées	0,8		0,3		1		0,5		0,4	
Artemisia	0,5		1,1							
Campanulacées	3,2		0,3		2,3		0,5		0,8	
Chénopodiacees	1,4		0,3		0,4		10,2		1,3	
Centaurea	1		0,3				4,7			
Composées sp.	0,1		0,3				1			
Cypéracées	1,1									
Dipsacées	1,5		4		0,4		1		1,3	
Labiées	0,5		0,3		1,8		1,5		3,1	
Umbellifères	3,5						0,5			
Pepilionacées	0,1		0,3		6,5		0,5		1,3	
Pentago	0,1				1,4		0,5			
Polygonum	0,1						0,5		1,3	
Rumex	1,1		0,3				2,6		1,3	
Renonculacées	2,7		1,4		0,4		1		0,8	
Rosacées	0,1		0,7				2,1			
Rubiacees	0,1		0,3		0,4					
Sanguisorba min.	0,8								0,4	
Sexifragacées	0,1		0,3							
Thalictrum	0,1		0,3							
Typha	1,3									
Valérianacées	0,3									
Violacées	16,7		11		16,9		27,9		11,1	
Urticacées	3		19,4							
N.A.P.	0,6		1,1		23		1,5		19,1	
Spores mono.	3,6		1,4		22,5		1,5		11,1	
Polypodium	4,1		21,9		47,8		3,1		0,4	
Spores tril.			1,8				2,1		30,6	
SPORES									0,4	
Indétermin.										

Diagramme 1 : Résultats de l'analyse pollinique des foyers (K.11 et K.12) et de 3 niveaux de la coupe Sud, carré P.10. La Mollepierre (Mavilly-Mandelot, Côte d'Or).

(0,7%), Pinus (type *silvestris*, 5,5%). Vitis silvestris atteint 4,8%. On observe aussi des pollens de Rosacées appartenant sans doute au genre Prunus.

On rencontre enfin, mais seulement au niveau du plancher stalagmitique, Abies (1%) et Fagus (0,5%), Salix (0,5%), Fraxinus (0,5%) et Euonymus (1%). Ces taxons indiquent vraisemblablement un regain d'humidité à une période plus récente. Dans le foyer (K11.1) on remarque la présence de Cornus cf. sanguinea.

2.4. Interprétation :

L'abondance du tilleul par rapport aux autres essences est le fait essentiel. Elle nous indique que la grotte devait s'ouvrir sur une tiliaie couvrant l'éboulis au pied de la falaise, biotope favorable au développement de cet arbre. Il est probable qu'il représentait alors une proportion importante du couvert forestier, en compagnie du chêne et du noisetier prospérant dans les zones de lisière.

L'introduction du pollen de tilleul dans la grotte a sans doute été favorisée par la circulation des habitants - hommes ou animaux - ou par l'apport intentionnel de branches fleuries... On peut également supposer que la grotte ait pu servir d'abri, même temporaire à des ovicapridés puisque la présence de ces animaux est attestée par les restes osseux. Dans ce cas, des excréments ont pu être déposés dans la grotte et être à l'origine d'une partie des pollens rencontrés. D'après les observations faites sur des crottes de mouton actuelles (1ère partie, 6.2) cela pourrait être une explication des forts pourcentages de Tilia si les animaux ont mangé sous le couvert de la forêt ; à moins qu'on ne leur ait apporté des branches de tilleul comme fourrage (AABY, 1986).

La destruction des grains de pollen a dû être assez importante dans certains niveaux, sous l'action du feu en particulier. Des grains déformés en portent les traces. Les grains de tilleul sont sans doute plus résistants que d'autres, ce qui pourrait être la cause d'une certaine surreprésentation de cet arbre...(mais ceci n'est pas de nature à modifier les données précédentes au sujet de la tiliaie).

Par ailleurs, il est remarquable de constater l'absence de l'orme dans cet ensemble. Cet arbre, pourtant répandu à l'Atlantique (du moins à son début), fait également défaut dans les niveaux néolithiques de Chassey et de St-Romain (gisements situés respectivement à 25 et 7 km au sud de la Mollepierre, sur un substrat identique).

Les herbacées sont surtout représentées par des Composées (parmi lesquelles on relève essentiellement Centaurea et Artemisia), des Umbellifères, Renonculacées, Labiées, Saxifragacées, Urticacées, Papilionacées, Valérianacées, Violacées, Chénopodiacées, Dipsacacées, et les genres Plantago et Polygonum cf. aviculare.

Ces plantes rudérales directement liées à la présence de l'homme prouvent notamment l'existence de zones de piétinement et d'accumulation de déchets. L'image donnée par les spectres polliniques coïncide assez bien avec la situation actuelle. En effet, la grotte reçoit régulièrement depuis deux ans la visite des fouilleurs. La surface piétinée devant l'entrée voit se développer en abondance : Plantain (Plantago major/media), diverses Composées (Lappa, Sonchus, Taraxacum), Geranium, Chelidonium majus, Helleborus foetidus, Labiées (Epiaire), Fraisiers, Violettes...

Malgré l'importance de la cueillette et de la chasse révélée par les vestiges archéologiques (glands, noisettes, pommes carbonisées d'une part, os de lièvre, de sanglier, bois et os de cerf), on peut raisonnablement supposer qu'à l'époque néolithique une activité agricole et pastorale se développait à la surface du plateau. En sont la preuve entre autres, les graines carbonisées (blé, orge) retrouvées dans les foyers et les nombreux métapodes d'ovicapridés ayant servi à façonner des poingons.

Le plateau était donc sans doute partiellement déboisé. Il est probable qu'y poussaient des arbustes comme Cornus sanguinea dont les pollens ont été retrouvés dans le foyer K11. Cette espèce, "classique dans le cortège des ligneux pionniers de la fruticée sur friches calcaires" (JACMON, BRUNAUD, BUGNON, 1987), est aussi un bon indicateur de taillis ou de lisières.

Mais les indices de pratiques agricoles ou pastorales sont pratiquement inexistantes au niveau du diagramme pollinique (très faible représentation des Poacées, de Plantago, de Ranunculus, de Rumex, indicateurs de pâturages, absence de pollen de céréale et de plantes messicoles). Cela peut s'expliquer par la position de l'entrée de la grotte, qui privilégie l'image du milieu forestier, les plantes rudérales ne faisant que témoigner d'un espace défriché restreint au niveau du passage d'accès encombré de "mauvaises herbes", à l'exclusion presque totale des Graminées. Les spectres polliniques ne traduisent sans doute pour l'essentiel que la végétation très locale, aux abords immédiats de la grotte.

3- LE TROU-QUI-FUME. SAINT-ROMAIN

Coordonnées Lambert : x = 780,55

y = 224,88

z = 380

3.1- Présentation du site.

IL s'agit d'un gouffre dont "le porche d'entrée, haut de 1,50 m, se situe à la base de l'éperon rocheux sur lequel est bâti St-Romain-le-Haut. La cavité, longue de 3 m et haute de 1,50 m se rétrécit et se prolonge par une chatière verticale. Dans son prolongement, un boyau étroit et incliné à 45° , débouche au sommet d'une salle, haute de 9 m et atteignant 6m sur 10 m au sol. De cette salle partent deux galeries principales : la première N-N-E longue de 15 m descend à -18 m..." (A.R.A. St -Romain (1), 1980)

La fouille entreprise par l'A.R.A de St -Romain concerne un cône d'éboulis dans la zone d'entrée ; il se trouve juste à l'aplomb d'une cheminée obstruée recelant des ossements. Les observations faites à l'occasion de cette fouille montrent que "le matériel archéologique ne résulte pas d'une occupation de la cavité dont l'accès n'a sans doute jamais été possible avant la désobstruction : le dépôt a pour origine un rejet venu de l'extérieur par l'intermédiaire de la cheminée verticale. La surface de l'éboulis a livré du matériel néolithique final- chalcolithique qui situe la fin des rejets aux environs de 2000 av.JC."

"La couche archéologique proprement dite correspond au niveau de terre noire (couche B, fig.10). L'étude de la stratification des divers apports et de leur matériel respectif montre que l'éboulis est le résultat d'apports successifs, dans lesquels l'infiltration des éléments archéologiques comme leur remaniement par des animaux fouisseurs paraissent exclus." (ibid.)

3.2- Prélèvements :

Douze échantillons ont été recueillis par S. GRAPPIN au cours de la fouille de cet éboulis. Leur répartition est indiquée sur la figure 10.

(1) : A.R.A = Association de Recherches Archéologiques.

3.3- Résultats :

Aucun des douze prélèvements analysés ne permet d'établir des pourcentages significatifs. En effet, même quand le nombre de grains comptés est suffisant, le nombre des taxons représentés n'excède pas une dizaine, ce qui ne donne pas une image correcte de la végétation. Le bilan pour les échantillons les plus riches en pollen est donné dans le tableau 5 suivant :

Taxons	Nombre de grains				
	TQF 1	TQF B	TQF 5	TQF 6	TQF 7
<u>Alnus</u>			4		
<u>Corylus</u>		8	25	34	2
<u>Hedera</u>			1		1
<u>Cornus</u>			4		
<u>Tilia</u>		15	81	130	
<u>Viburnum</u>			1		
A.P.	0	23	116	164	3
Graminées			3		
Cichoriées			6	14	
Labiées				1	
Apiacées				1	
N.A.P.	0	0	9	16	0
Spores monolètes		169	120	177	25
<u>Polypodium</u>				1	
<u>Dryopteris</u>	19				5
Spores trilètes		1	2		
SPORES	19	170	122	178	30
Indéterminables			2	2	
TOTAL	19	193	249	358	58

Tableau 5 : Résultat des comptages (en nombre de grains) pour 5 niveaux du Trou-qui-Fume .
Saint-Romain (Côte d'Or).

Figure 8 : Bloc-diagramme du Plateau des Chaumes d'Auvenay et du vallon de Saint-Romain. D'après S. Grappin (AREHR).

- Grotte
- 1● Le Verger
- 2● Trou-qui-Fume
- Château-fort médiéval

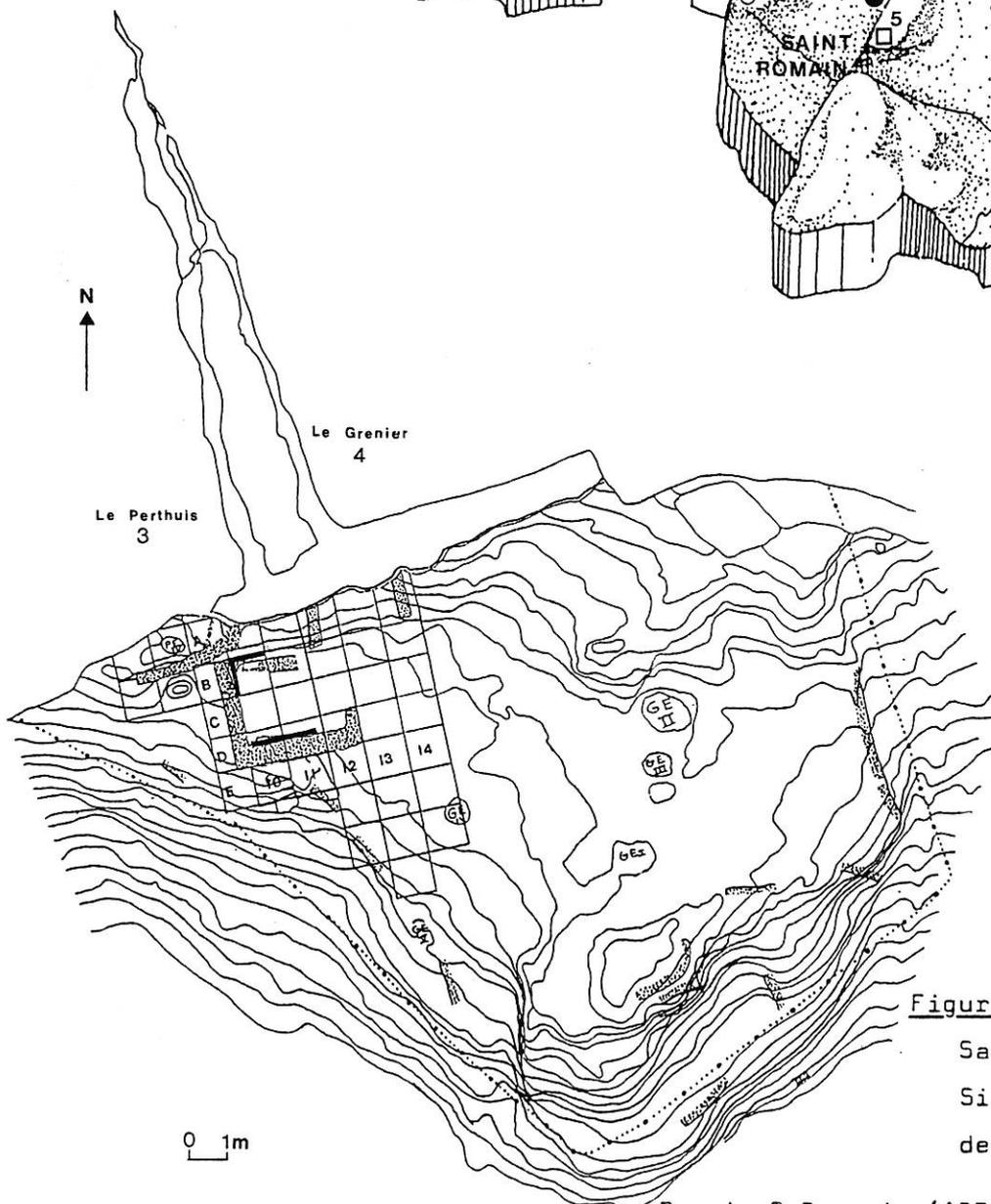
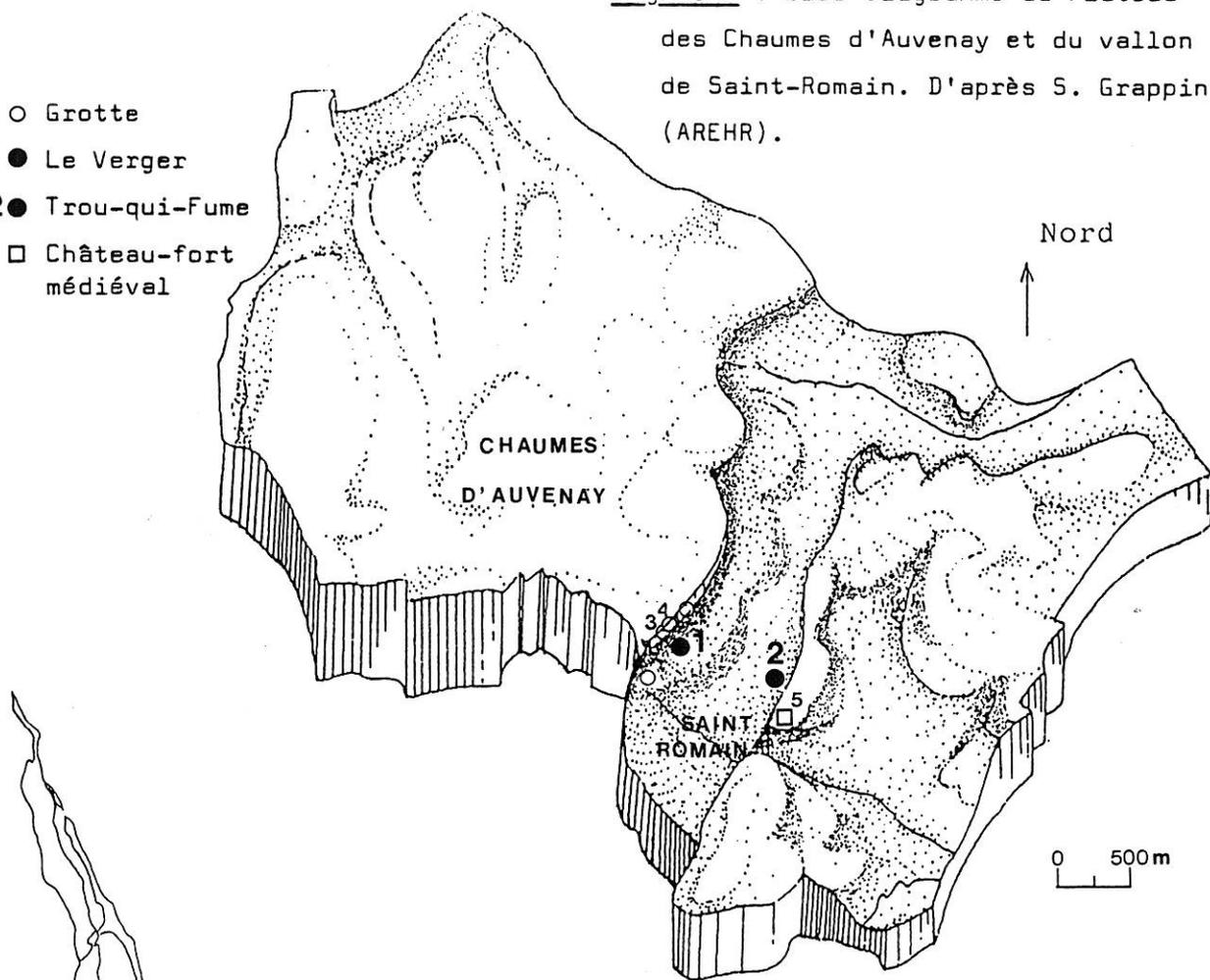


Figure 9 : Site du Verger, Saint-Romain (Côte d'Or). Situation des colonnes de prélèvements — .

Dessin S.Grappin (AREHR)

Figure 10 : Trou-qui-fume, Saint-Romain (Côte d'Or). Coupe transversale du cône d'éboullis. Situation des prélèvements. D'après S. Grappin (AREHR).

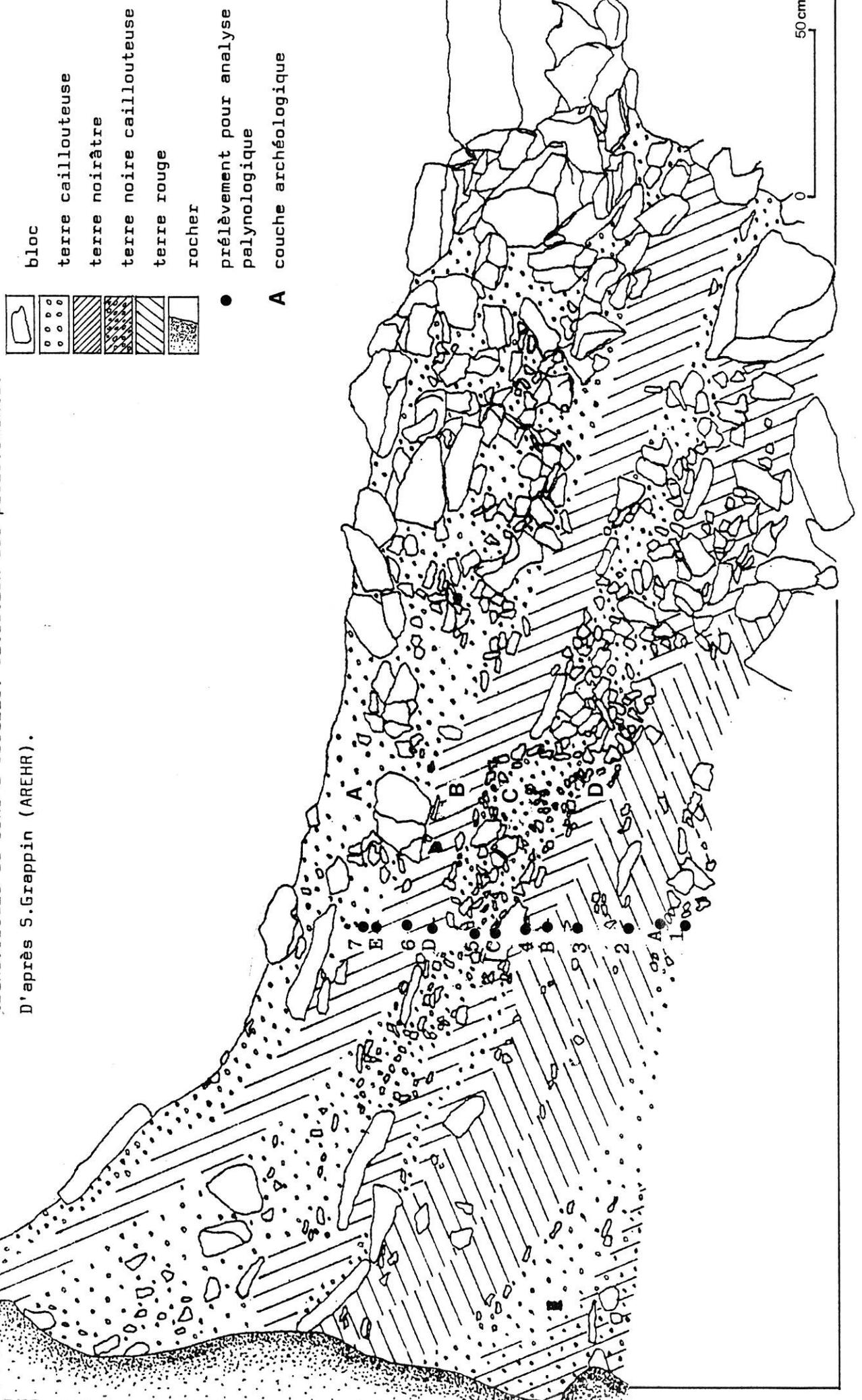
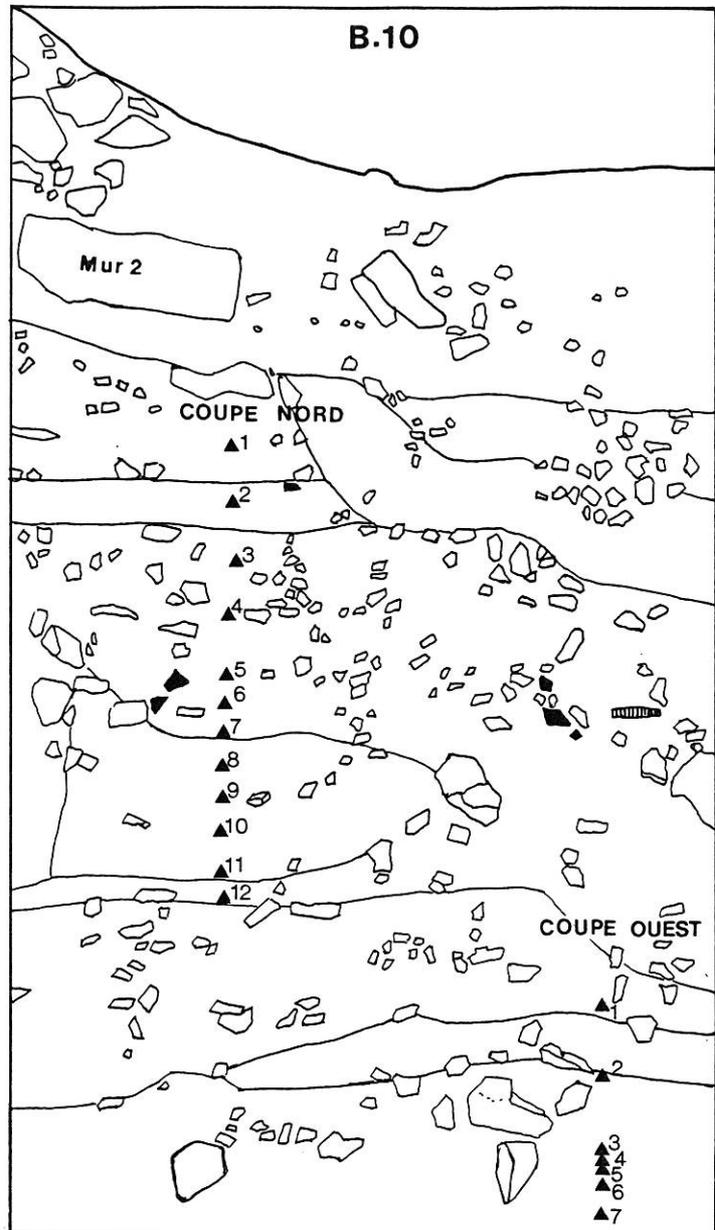
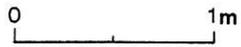
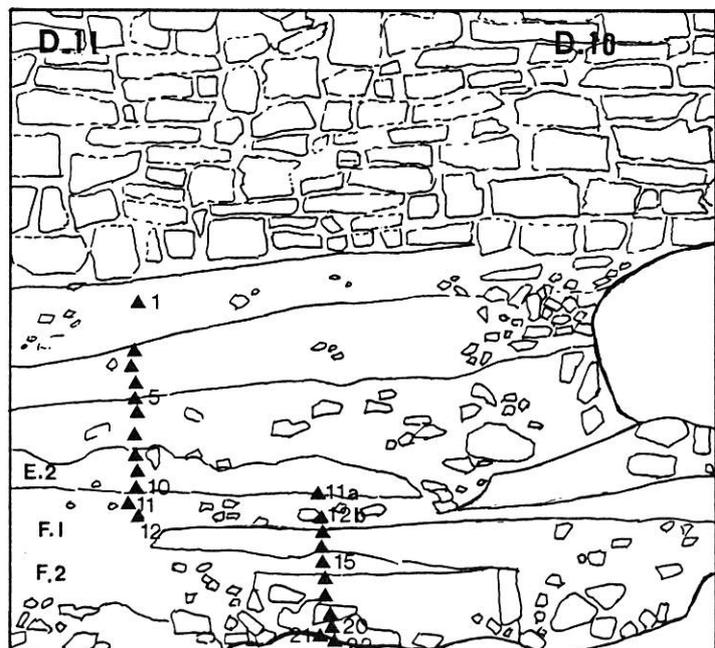


Figure 11 : Le Verger,
Saint-Romain (Côte d'Or).

Situation des différents
prélèvements.



Carré B.10 : vue
synthétique avec la
coupe Nord et la
coupe Ouest.



Carrés D.10-D.11 :
coupe Est.

D'après S.Grappin (AREHR)

C'est la couche archéologique B et la couche C sous-jacente qui sont les plus riches par le nombre de pollens et par le nombre de taxons (TQF 5 et TQF 6).

Les plantes herbacées sont très peu représentées, les Cichoriées seules apparaissent dans les échantillons 5 et 6.

Les pollens d'arbres les plus abondants sont ceux de Tilia, trouvé dans presque tous les niveaux et surtout dans les couches B et C. Cette large représentation indique sans doute la présence de l'arbre au-dessus de l'ouverture de la grotte. Viennent ensuite Corylus et, moins fréquemment, Alnus, Pinus, Cornus, Viburnum et Hedera.

Mais, conséquence d'une mauvaise conservation du pollen (le nombre réduit de taxons en est une preuve), dans tous les spectres ce sont les spores monolètes qui sont en nombres les plus imposants. Il est vraisemblable que ce soient les témoins de la végétation poussant sur les parois calcaires au niveau de l'ouverture du gouffre, à moins que des feuilles de fougères (restes de litières par exemple) n'aient été rejetées dans la grotte avec d'autres déchets.

Il n'est pas possible d'aller au-delà de ce constat : il semble que l'on puisse considérer que les taxons présents ici représentent une partie de la végétation contemporaine des couches archéologiques (la cavité ayant été obturée et donc à l'abri de remaniements comme le signalent les préhistoriens), en particulier, Tilia, également trouvé sur le site du Verger de l'autre côté du vallon, dans des couches archéologiques de même âge et dans la grotte de la Mollepierre à 7 km de là.

4-LE VERGER. SAINT-ROMAIN (COTED'OR)

Coordonnées Lambert : x = 779

y = 225

z = 480

4.1. Présentation du site :

"A 13 km de Beaune, le village de St-Romain est dominé à l'ouest par la bordure orientale du plateau des "Chaumes d'Auvenay". Une paroi rocheuse, correspondant au sommet d'un escarpement de faille, forme un vaste hémicycle appelé "Cirque du Fer à Cheval" se déployant sur plus d'un kilomètre de long et haut d'une quarantaine de mètres."

"Le nom de "Verger" s'applique à la vallée qui descend de ces roches au village bas groupé au pied d'un éperon rocheux occupé par le village haut". (A.R.A. St-Romain, 1980).

En raison du caractère abrité du site, de la présence d'eau à 30 m en contre bas ("Fontaine de Chavi"), d'un accès facile par le plateau (passage de la Roche fendue), de nombreuses occupations s'y sont succédées du Néolithique au 16ème siècle.

Les analyses palynologiques ont porté sur l'ensemble des couches néolithiques d'une part (fig.11) et celles de l'Age du Bronze, à partir de prélèvements réalisés en cours de fouille.

4.2. Prélèvements :

4.2.1. Treize échantillons correspondant à des niveaux archéologiques renfermant de nombreux vestiges de l'Age du Bronze ont été prélevés en colonne dans les carrés D 11 et D 10 (coupe est), échantillons n° 11 à 21 (fig.11).

4.2.2. Dans le carré B 10 deux séries d'échantillons ont été recueillies :

-coupe Nord : 12 échantillons (11 du Bronze final 2 et 3, et 1 du Néolithique)

-coupe ouest : 7 échantillons (Néolithique moyen)

4.3. Résultats :

4.3.1. Niveaux néolithiques

- B 10 coupe nord n° 12 : substérile ; 10 grains comptés (1 lame).

Tilia : 5 ; Acer : 1 ; Corylus : 2 ; Cichoriées : 2 ; Dipsacacées : 1 ; Spores trilètes : 6.

- B 10 coupe ouest :

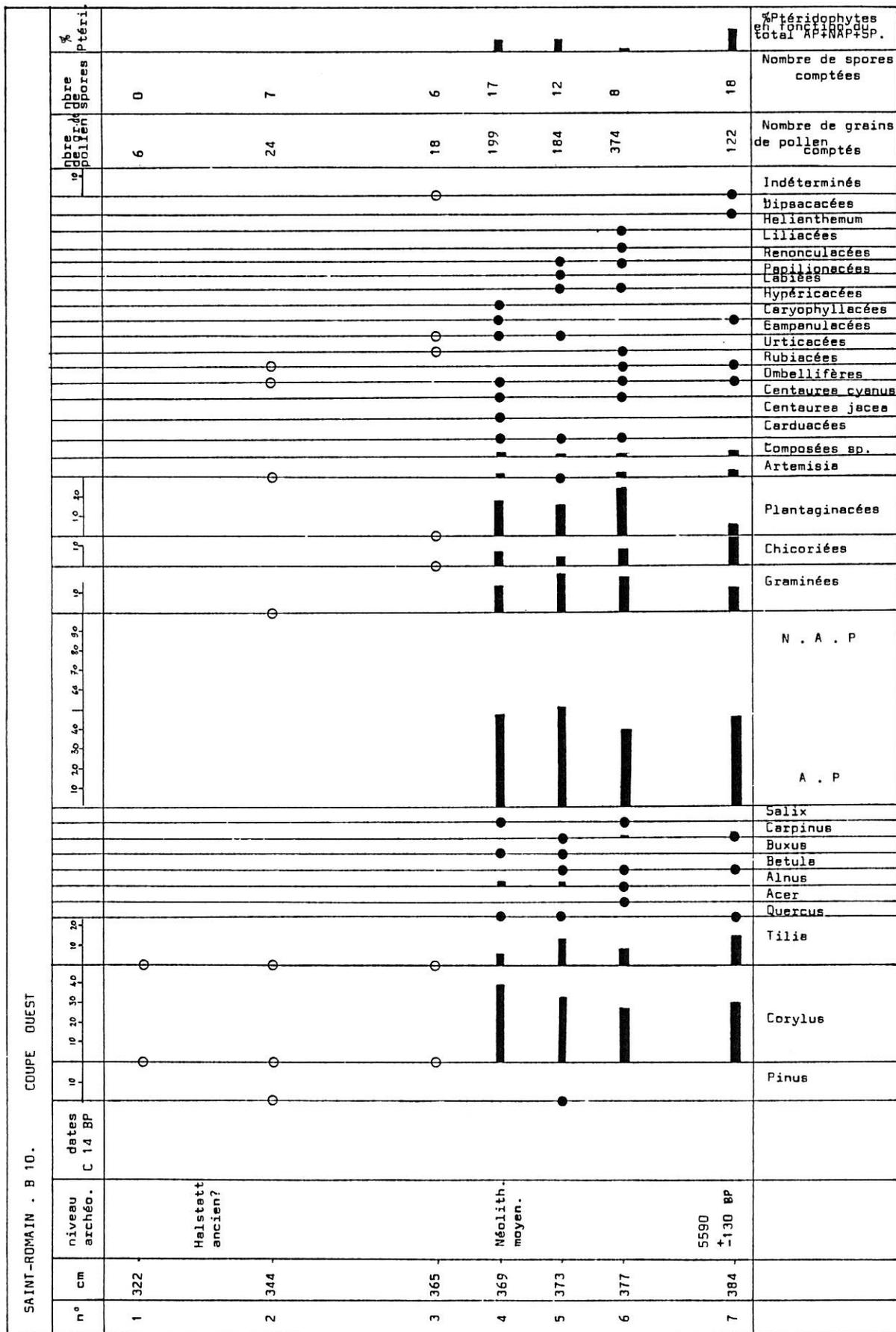
Seuls les échantillons 4, 5, 6 et 7 (diagramme 2) ont livré un nombre suffisant de grains pour permettre le calcul de pourcentages et obtenir un spectre significatif.

Le rapport AP/T varie de 38 à 50% : c'est une première indication de paysage ouvert correspondant sans doute à un défrichement au pied de la falaise. La présence de Corylus et de Betula, essences de lumière, ainsi que celle de Buxus, le confirment.

Les essences dominantes sont Corylus (28 à 40 %) et Tilia (6 à 16 %)

Les autres arbres sont en très faible quantité : ce sont Quercus, Acer, Carpinus, Salix. Pinus est pratiquement inexistant et Ulmus absent.

Parmi les herbacées un seul grain de pollen de céréale est observé (échantillon 6) mais on relève Centaurea cyanus et des Caryophyllacées, Carduacées, Rubiacées.



ARGANT. 1982

Diagramme 2 : Analyse palynologique, Le Verger, Saint-Romain (Côte d'Or). Carré B.10, coupe Ouest.

● < 1%
○ nombre de grains insuffisant (% non indiqué)

	GRAINS DE POLLEN ET SPORES PAR NIVEAU								
	D.11-12		D.10-15	D.10-16	D.10-18	D.10-19	D.10-20		D.10-21
		%						%	
<u>Tilia</u>	22	20	2	10	7	3	23	21	3
<u>Corylus</u>	18	16		6	3	3	28	26	1
<u>Quercus</u>	2	1,8					3	2,7	
<u>Pinus</u>	1	1	1	2		1	1	1	
<u>Abies</u>	1	1					1	1	
<u>Alnus</u>	1	1		2	1		1	1	
<u>Acer</u>							1	1	
<u>Ulmus</u>	1	1							
<u>Ilex</u>							1	1	
<u>Fagus</u>	1	1							
<u>Salix</u>	2	1,8							
<u>Betula</u>	2	1,8		2					
A.P. Total	51	47	3	22	11	7	59	54	4
Graminées	12	11	1				15	13,8	
Composées sp.	8	7,4		5			5	4,6	1
Chicoriées	21	19		5	1		1	1	
Carduacées	1	1					1	1	
<u>Artemisia</u>				1					
<u>Centaurea</u>							1	1	
Chénopodiacées	1	1		1			1	1	
Caryophyllacées	1	1			1		1	1	
Labiées	1	1							
Primulacées	1	1							
Valérianacées							2	1,8	
<u>Plantago</u>				1			1	1	
Ombellifères							2	1,8	
<u>Helianthemum</u>							2	1,8	
Polygalacées							1	1	
Saxifragacées							1	1	
Dipsacacées			1				1	1	
Nymphéacées				1					
Géraniacées					1				
<u>Polygonum</u>									1
Indéterminées	11	10					13	12	
N.A.P. Total	46	43	2	14	3	0	36	33	2
Indéterminables					5				1
Fougères (hors %)	15	12	1	2	2	1	20	15,6	3
TOTAL pollens et spores	123		6	38	21	8	128		10

Tableau 6 : Résultats de l'analyse palynologique des échantillons de la coupe D.11-D.10 . Le Verger. Saint-Romain, Côte d'Or.

La pratique de cultures - et parmi celles-ci la culture de céréales - est donc attestée. Si on en juge par le nombre très faible du pollen des céréales, les champs cultivés ne se trouvaient sans doute pas à proximité immédiate des habitations. Par contre les pollens indiquant des lieux de pâturage sont relativement abondants : Poacées, Cichoriées, Renonculacées et surtout Plantago lanceolata.

Enfin les plantes rudérales (Urtica, Artemisia, Plantago major/media) témoignent de la proximité de l'habitat et de l'activité anthropique (rejet de déchets et piétinement).

4.3.2. Niveaux de l'Age du Bronze :

Dans l'ensemble, ces niveaux se sont montrés plutôt pauvres en pollen :

- dans le carré B 10, coupe nord, aucun grain n'ayant été trouvé dans les échantillons 6 et 10 et les autres prélèvements présentant les mêmes caractères sédimentologiques, l'analyse n'a pas été poursuivie.

- dans les carrés D 10-D 11, pour les mêmes raisons, l'analyse a été limitée à 7 échantillons (12, 15, 16, 18, 19, 20, 21) sur lesquels deux seulement ont permis le calcul de pourcentages (tableau 6).

Le rapport AP/T est voisin de 50%, ce qui ne traduit donc pas de changement par rapport aux niveaux néolithiques. Tilia et Corylus dominent toujours.

Les espaces découverts sont occupés principalement par les Poacées et les Composées :

- dans la couche F2, les Poacées dominent largement ; la présence d'un grain de pollen de céréale permet de penser à l'existence de cultures, observation confirmée par la découverte de graines de céréales à la fouille (graines brûlées d'orge et de blé cf Triticum dicoccum Schranck, détermination J.ERROUX).

- dans la couche F1 sus-jacente, ce sont les Cichoriées qui abondent alors que les Poacées restent stables, ce qui peut signifier une évolution des pratiques agricoles entre ces 2 couches F2 et F1 (cultures, puis élevage dominant).

Les grains de pollen se montrent parfois abîmés, comme contractés, ce qui fait penser à l'action de la chaleur. Il y a là peut-être une indication qui expliquerait également la rareté du matériel sporo-pollinique.

5- CONCLUSION

Les trois analyses qui précèdent (la Mollepierre, le Trou-qui-Fume, Le Verger) ont l'intérêt de concerner des gisements proches dans l'espace, présentant une identité géologique, et des couches archéologiques bien datées par le mobilier qu'elles contiennent. Quelques datations ¹⁴C précisent les données de la fouille.

On peut regretter l'aspect fragmentaire des résultats obtenus par la palynologie à ce stade des recherches. Les sédiments analysés se prêtent souvent mal à la conservation des pollens ; il est probable aussi que très souvent les foyers soient responsables de la destruction du matériel sporopollinique.

A la Mollepierre les vestiges archéologiques sont rapportés au Néolithique moyen bourguignon (GALAN, 1987) ; dans le site du Verger à St-Romain, des vestiges identiques, accompagnés d'éléments chasséens sont inclus dans un ensemble daté de 5590 ± 130 , Ly 1985. Les couches archéologiques du Trou-qui-Fume ayant livré du pollen se situent dans le Néolithique. On ne peut pour l'instant être tout à fait sûr de la contemporanéité totale des couches étudiées à la Mollepierre, au Verger et au Trou-qui-Fume, mais on peut sans risque d'erreur considérer qu'elles correspondent toutes à la fin de la zone pollinique de l'Atlantique (entre 6000 et 4700 BP).

Pour la reconstitution du paysage végétal, on peut retenir les caractères les plus évidents mis en lumière par l'analyse pollinique de ces trois sites, en notant les concordances qu'elles présentent avec celle des couches chasséennes du gisement de Chassey en Saône-et-Loire, à 20 km au sud (ARGANT, 1980), datées de 5660 ± 150 BP, Ly 1768 (couche 9) et 5220 ± 140 BP, Ly. 1767 :

- la relative importance de Tilia cf. platyphyllos dans une forêt où prospèrent également Corylus et en moindre quantité Quercus, Acer, Alnus.

- l'existence d'une activité anthropique centrée sur les cultures (grains de pollen de céréales, de plantes messicoles) et sur l'élevage (pollen de plantes caractéristiques de pâturages), activité entraînant également le développement d'une végétation de "mauvaises herbes" caractéristiques de l'environnement immédiat des zones habitées.

I-2. SITES PALEONTOLOGIQUES

1. INTERET DES ANALYSES DE COPROLITHES DE HYENE ET DE BRECHE OSSEUSE. INTERPRETATION.

1.1. Les coprolithes de hyène fréquemment découverts dans les gisements de grotte où abondent les restes de ces animaux carnivores doivent leur excellente conservation à leur richesse en carbonate et en phosphate de calcium. Cette fossilisation permet de retrouver, à l'intérieur, des grains de pollen en parfait état. Le milieu dans lequel ils ont été conservés empêche tout risque de contamination par la suite.

Quelle est l'origine des pollens trouvés dans ce genre de matériau ?

- D'abord, la nourriture : les hyènes mangent les cadavres d'herbivores. Elles peuvent donc absorber les pollens inclus dans le contenu de la panse et des intestins (MEON, 1987). Les grains de pollen peuvent également provenir de l'eau de boisson.

- La fourrure retenant sans doute - comme je l'ai vérifié pour la toison des moutons - une quantité importante de pollens, ceux-ci peuvent être aussi ingérés lorsque l'animal lèche son pelage.

- Enfin on ne peut pas exclure totalement les pollens tombés sur les excréments frais.

Si on tient compte des observations faites à propos des crottes des moutons actuels (1ère partie, § 6.2) on peut admettre que :

- le spectre trouvé donne une image de la végétation influencée par la saison, mais les taxons correspondant à des plantes produisant beaucoup de pollen, comme Pinus, peuvent figurer quelle que soit l'époque de l'année considérée. On obtient donc une liste de taxons qui peut donner une idée assez complète de l'environnement végétal contemporain des animaux.

- on ne peut tirer de conclusion formelle sur la densité du boisement à partir des valeurs trouvées en cas de calculs de pourcentages, en raison de leurs fluctuations importantes selon l'environnement immédiat et la saison.

L'expérience montre par ailleurs que dans les coprolithes de hyène les pollens sont souvent en nombre insuffisant pour autoriser de tels calculs.

D'autre part, les hyènes consomment des proies qui peuvent venir de loin (plusieurs dizaines de km ; au moment des migrations, les chevaux sauvages, par exemple, parcourent de longues distances à une vitesse de 10 à 35 km à l'heure (VAN HAVRE, 1984)). Les hyènes elles-mêmes se déplacent. Par conséquent, compte tenu des distances parcourues et du délai de digestion (de l'ordre de 24 h), les

pollens retrouvés dans leurs coprolithes peuvent représenter la végétation rencontrée par les herbivores et leurs prédateurs dans un rayon pouvant aller jusqu'à une centaine de km, voire davantage.

Les coprolithes de ces animaux n'en demeurent pas moins, lorsqu'ils sont riches en pollen, des matériaux qu'on peut difficilement suspecter d'être pollués et de représenter autre chose que la végétation contemporaine des animaux qui sont à leur origine. Par prudence, en raison des risques de déplacement plus ou moins important des animaux, on accordera plutôt aux spectres une valeur régionale.

1.2. La brèche osseuse étudiée ci-après (§ 6) s'est formée en grotte. Comme les coprolithes, une brèche est un bon milieu de conservation, le concrétionnement calcitique mettant les pollens éventuellement déposés à l'abri d'une destruction par oxydation et de contaminations ultérieures.

Quelle est l'origine du pollen contenu dans une brèche osseuse ?

- Il y a d'abord les pollens existant éventuellement dans les matériaux (argile, sables, cailloutis, ossements) appelés à se concrétionner, ou à leur surface .

- L'étude de concrétions stalagmitiques montre qu'ensuite les pollens transportés par le vent viennent se fixer sur la calcite humide surtout lorsque la caverne s'ouvre à l'air libre (RENAULT-MISKOVSKY & TEXIER, 1980), mais un apport par l'eau de percolation est également possible (BASTIN, 1982) dans les secteurs à l'abri des apports polliniques aériens.

Les études menées par U. GRONER (1985) dans la cavité du Hölloch, et par BUI-THI-MAI et M. GIRARD (1988) dans la grotte de Foissac (Aveyron), montrent que l'eau d'égouttement et celle de la rivière souterraine sont d'importants vecteurs polliniques ; mais les spectres des eaux d'égouttement de la calcite actuelle font apparaître des distorsions par rapport à ceux de la pluie pollinique extérieure.

L'interprétation des spectres obtenus devra donc tenir compte de tous ces éléments.

Il apparaît également qu'une partie importante des pollens d'une brèche provient sans doute du moment de sa formation et il peut y avoir un décalage chronologique important entre le dépôt des ossements par exemple et leur prise en brèche. La stratigraphie aura donc une grande importance pour tracer les limites possibles du concrétionnement dans le temps.

La grotte touristique d'Azé à 15 km au Nord-Ouest de Mâcon, s'ouvre à l'altitude 275 m dans le vallon de la Mouge, peu avant le village d'Azé (Saône-et-Loire). Elle se développe sur une longueur actuellement connue de 220m, dans les calcaires à polypiers et les calcaires du Bajocien moyen du chaînon Azé-Bissy-la-Mâconnaise et correspond au réseau fossile, à l'origine pratiquement colmaté.

L'analyse palynologique a été faite sur un coprolithe de hyène - Crocota crocuta spelaea - ramassé en surface au moment de la découverte de la galerie. Celle-ci, obstruée en aval, par un important barrage stalagmitique à 90 m de l'entrée, comprend plusieurs gisements à Ursus spelaeus deningeroides dominant (ARGANT, étude en cours). Le coprolithe correspond au gisement AZE I-2, le plus récent de la cavité, "probablement anté-émien, tout au plus pouvant correspondre au début de l'Émien."

L'analyse palynologique de ce coprolithe n'apporte pas de renseignements climatiques, le nombre de grains trouvé étant très faible : 33 grains ont été dénombrés sur 3 lames.

Pollens d'arbres : Pinus (16), Quercus (2), Carpinus (1)

Pollens d'herbacées : Poacées (4, dont une avec son contenu cellulaire), Composées tubuliflores (3), Renonculacée type Anemone (1), R. type Sceleratus, Caryophyllacée type Spergularia (1), Rosacée type Alchemilla.

Spores : Lycopodium (1), spore monolète lisse (1)

Indéterminés (2)

C'est le seul résultat "positif" obtenu dans la grotte d'Azé. Plusieurs échantillons de sable et de sablon argileux appartenant aux gisements AZE I-2 et AZE I-3 ont été analysés. Aucun grain de pollen n'y a été trouvé.

3 - BISSY-LA-MACONNAISE. COPROLITHE DE HYENE

La grotte de la Gueule-du-Loup se situe sur la commune de Bissy-la-Mâconnaise (Saône-et-Loire) à 6,5 km au nord d'Azé. C'est une étroite fissure désobstruée sur 15,80 m actuellement et dans laquelle la fouille a mis au jour des restes d'herbivores (Bison priscus Bojanus, Cervus elaphus, Equus caballus) et de carnivores (Canis lupus et Crocota crocuta spelaea) (ARGANT & ARGANT, 1983)

Le matériel paléontologique peut être rapporté au Pléistocène supérieur moyen ("Würm ancien")

L'analyse d'un coprolithe de hyène n'a donné que 20 grains :

Pollens d'arbres : Pinus (8), Corylus (1), Betula (1)

Pollens d'herbacées : Graminées (5), Caryophyllacées type Lychnis (1), Caryophyllacées type Dianthus (2), Composées sp (1), Valérianacées (1).

4 - GISSEY-SUR-OUCHE, COPROLITHE DE HYENE

Quatre petites grottes s'ouvrent dans le coteau boisé de la Garenne, dominant la vallée de l'Ouche sur la commune de Gisse-sur-Ouche, canton de Sombernon (Côte-d'Or). La plus importante, nommée grotte de la Garenne a été fouillée principalement par R.VERNET et G.FARINE. Le matériel recueilli comprend de nombreux carnivores et herbivores, et de nombreux coprolithes de hyène, certains groupés sur une pierre.

Liste de faune: matériel consulté

Carnivores : Canis lupus, Crocuta crocuta spelaea, Lynx spelaea, Meles meles, Panthera spelaea,
Ursus arctos (subactuel ?), Ursus spelaeus, Vulpes vulpes, Alopex lagopus.

Autre faune : Bos primigenius, Castor fiber, Cervus elaphus, Coelodonta antiquitatis (détermination C.Guérin), Equus caballus, Equus hydruntinus, Mammuthus primigenius, Megaceros giganteus,
Rangifer tarandus, Sus scrofa, microfaune.

Le coprolithe analysé, provenant de la grotte de la Garenne, était riche en pollens . 299 grains ont été dénombrés sur 3 lames et 34 taxons identifiés.

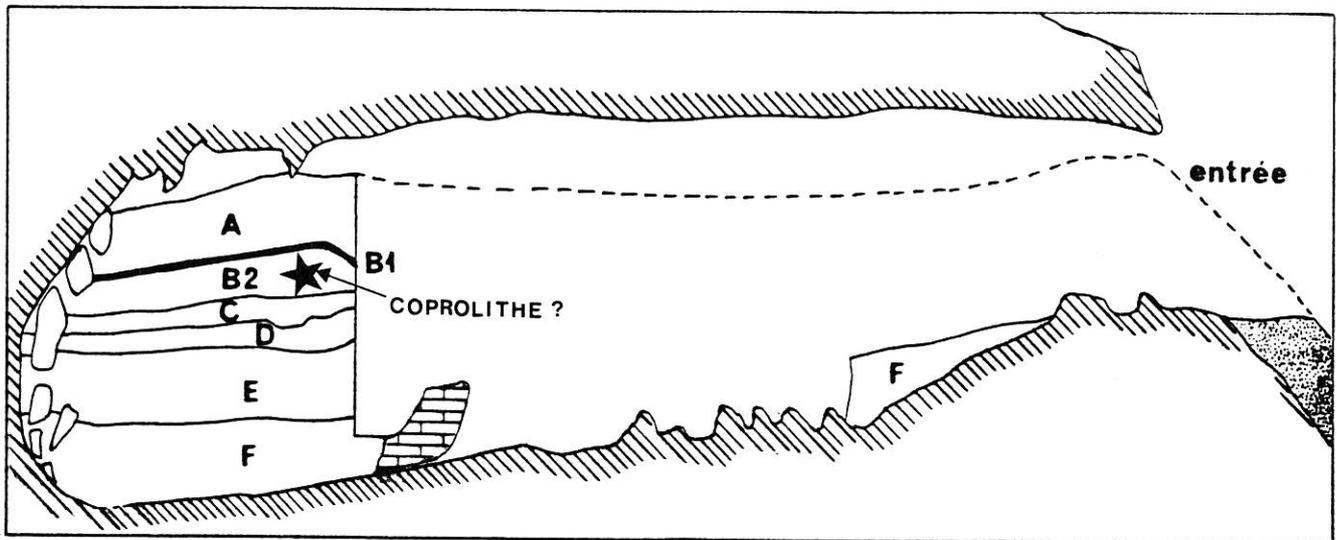
Pollens d'arbres (17%) :

Pinus (13,7%), Acer (0,3%), Alnus (0,3%), Betula (1%), Corylus (1%), Quercus (0,6%), Tilia (0,6%),
Ulmus (0,6%).

Pollens d'herbacées (78,9%) :

Poacées (30%), type Cerealia (0,3%), Artemisia (17,3%), Campanulacées (1%), Caryophyllacées type dianthus (1%),
Chénopodiacées (0,6%), Centaurea type jacea (4,6%), type cyanus (0,6%), Carduacées (7,6%), Cirsium (1%),
Astéracées (5%), Cypéracées (0,6%), Helianthemum (2,3%), Apiacées (2%), Plantago lanceolata (1%),
Polygonum (1%), Rumex (0,6%), Renonculacées (0,3%), Rubiacées (0,3%), Saxifragacées (0,3%),
Thalictrum (0,3%), Ambrosiacées (0,3%), Epilobium (0,3%).

Spores (1,2%) : monolètes (0,6%), trilètes (0,6%).



GISSEY-SUR-UCHE		Epais-seur	LITHOLOGIE	FAUNE - INDUSTRIE
COUCHE A		1 m	Limon argileux Cailloutis, rares blocs	Ossements modernes Fossiles remaniés
COUCHE B	B.1	0,30	Calcite noire MnO ₂	Stérile
	B.2		Limon argileux brun Cailloutis anguleux	FAUNE : <u>Alopex lagopus</u> , <u>Bos primigenius</u> , <u>Crocota crocota spelaea</u> , <u>Equus caballus</u> , <u>Lepus sp.</u> , <u>Meles meles</u> , <u>Rangifer tarandus</u> , <u>Ursus spelaeus</u> , <u>Vulpes vulpes</u> , microfaune froide. INDUSTRIE : Périgordien. ★
COUCHE C		0,10	Argile rougeâtre à cailloutis anguleux	Stérile
COUCHE D	D'	0,15	Argile rougeâtre compacte	Stérile
			Argile brune MnO ₂ ou Argile brun-jaune	Stérile
COUCHE E		0,30	Limon argileux rougeâtre Cailloutis anguleux et blocs	FAUNE : <u>Bos primigenius</u> , <u>Cervus elaphus</u> , <u>Crocota crocota spelaea</u> , <u>Equus caballus</u> , <u>Meles meles</u> , <u>Ursus spelaeus</u> , <u>Vulpes vulpes</u> , microfaune. INDUSTRIE : Moustérien de tradition acheuléenne (1 biface).
COUCHE F			Argile sableuse	Stérile

Figure 12 : Schéma de la coupe du remplissage de la grotte N°1 de la Garenne à Giséy-sur-Duche (Côte d'Or) et tableau synthétique de la stratigraphie (D'après le Rapport de Fouille, 1960. Avec l'autorisation de G.Farine et R.Vernet).

Les taxons d'herbacées, dominants, sont nombreux ; on peut penser qu'ils représentent principalement le menu de (ou des) l'herbivore(s) consommé(é) par cette hyène. La présence de Poacées et d'Artemisia, d'Helianthemum, de Chénopodiacées, de Composées diverses (Centaurea, Cirsium, Carduacées, Astéracées), de Thalictrum, de Cypéracées, indique l'existence d'étendues herbeuses importantes, donc un paysage ouvert, ce qui évoque des conditions climatiques rigoureuses.

Les pollens d'arbres sont dominés par Pinus, mais on remarque la présence de mésothermophiles comme Acer, Quercus, Tilia, Ulmus. Il faut admettre que ces essences poussaient donc à l'époque - peut-être en groupements restreints, dans des lieux bien abrités, mais rien ici ne permet de le préciser.

5 - BLANOT 2,5.

Une petite fissure faisant partie d'un système karstique important situé dans le vallon de la Mangette, commune de Blanot (Saône-et-Loire), a été fouillée en 1985 par A.ARGANT et C.VERJUX. Le remplissage argileux a livré quelques restes de Bison schoetensachi, Cervus elaphus, Sus scrofa et Ursus spelaeus. En cours de fouille, quatre prélèvements pour analyse palynologique ont été réalisés. Un seul (S.6-24) au niveau d'ossements assez bien conservés et pratiquement en connexion, a fourni des grains de pollen en quantité importante (285) et un nombre de taxons suffisants (27) pour que l'on puisse admettre la validité du spectre :

Pollens d'arbres (71,5%) :

Quercus (41,7%), Carpinus (16,5%), Corylus (3,1%), Pinus (2,8%), Betula (2,8%), Tilia (1,4%), Alnus (1%), Fagus (0,3%), Salix (0,3%), Fraxinus (0,3%), Juglans (0,3%).

Pollens d'herbacées (17,5%) :

Graminées (10,1%), Renonculacées (2%), Plantaginacées (1%), Apiacées (0,3%), Artemisia (0,3%), Campanulacées (0,3%), Denothéracées (0,3%), Rosacées (0,3%), Scrophulariacées (0,3%), Ambrosiacées (0,3%), Rubiacées (0,3%), Caryophyllacées (0,3%), Typha (0,3%), Composées sp (0,3%)

Spores de Ptéridophytes (4,9%)

Ce spectre donne une indication de période tempérée avec un milieu assez boisé où dominant Quercus et Carpinus. Ces données sont compatibles avec celles que donne la faune recueillie.

L'hypothèse d'un gisement "moustérien" daté de l'interglaciaire éémien ou d'un interstade tempéré du Pléistocène supérieur moyen ou ancien est donc tout à fait plausible.

6- LES FURTINS. BRECHE

6.1 Présentation du site et résultats de l'analyse palynologique :

La caverne des Furtins est située sur le territoire de la commune de Berzé-la-Ville (Saône-et-Loire), à la limite du village de Sologny-La Croix-Blanche, à une dizaine de km à l'ouest de Mâcon.

Cette cavité a fait l'objet, entre 1945 et 1948, de huit campagnes de fouilles dirigées par A.LEROI-GOURHAN qui en a assuré l'étude géologique et paléontologique (LEROI-GOURHAN, 1950).

Le matériel paléontologique, comprenant essentiellement des restes d'Ursus spelaeus, a été repris par A.ARGANT (étude en cours). Trouvé dans les collections déposées au Centre de Recherches de la Grange-du-Bois à Solutré, un fragment de brèche entourant une extrémité distale de tibia encore en connexion avec l'astragale, appartenant à l'ossuaire 2 (O.2h) situé près du fond (chantier 4) de la grotte a été soumis à l'analyse palynologique.

287 grains ont été dénombrés et 29 taxons identifiés.

Pollens d'arbres (80,8%) :

Pinus (17,4%), Ulmus (16%), Quercus (11,5%), Juglans (8,7%), Betula (7,7%), Corylus (7,3%), Liqustrum (2,8%), Carpinus (2,1%), Juniperus (1,4%), Acer (1%), Fraxinus (1%), Tilia (0,3%), Oléacées (0,3%).

Pollens d'herbacées (10,5%) :

Poacées (3,5%), Renonculacées (1,7%), Ericacées (1,4%), Cypéracées (1%), Labiées (0,7%), Apiacées (0,7%), Crucifères (0,3%), Rosacées (0,3%), Ambrosiacées (0,3%), Chenopodiacées (0,3%), Plantago (0,3%), Artemisia (0,3%), Gentianacées (0,3%).

Spores (5,9%) :

monolètes (4,2%)

trilètes (1,7%)

Indéterminés (1,4%)

6.2. Discussion :

STADES DE SEDIMENTATION	STRATIGRAPHIE	F A U N E	INDUSTRIES CLIMAT
STADE 4	Blocaille à terre noire	Faune alimentaire	Gallo-romain III° s.
	Plancher stalagmitique	stérile	
	Tufs teintés d'argile puis blancs	stérile	
	Argile rouge fond et entrée	<u>Rangifer tarandus</u> , <u>Martes martes</u>	Magdalénien (foyer)
STADE 3	Argile rouge et brèche	OSSUAIRE 1	
	Cailloutis 1	stérile	
	Brèche 1	<u>Ursus spelaeus</u> en surface	
	Cailloutis 2	stérile	
STADE 2	Sol noir avec foyer 3	OSSUAIRE 2 : <u>Capreolus capreolus</u> , ● <u>Cervus elaphus</u> , <u>Equus caballus</u> , <u>Mammuthus primigenius</u> , <u>Canis lupus</u> , <u>Panthera spelaea</u> , <u>Ursus spelaeus</u> .	Phase ancienne du Levalloisien Moustérien, silex
	Brèche 2	stérile	Froid maximum
	Cailloutis 3	stérile	
STADE 1	Couche brune 3 rubéfaction 3	OSSUAIRE 3 : <u>Ursus spelaeus</u> , vestiges abondants, en place	
	Cailloutis et argile 4	stérile	
	Couche brune 4 rubéfaction 4	OSSUAIRE 4 : fossilisation très forte <u>Ursus spelaeus</u> .	
	Cailloutis et argile 5	stérile	
	Conglomérat de fond	stérile	

Tableau 7 : La grotte des Furtins (Berzé-la-Ville). Stratigraphie d'après Leroi-Gourhan (1950). Données synthétiques A. Argant. ● Analyse palynologique.

Le premier problème posé est celui de l'origine du pollen contenu dans cette brèche. Il faut tenter d'évaluer les risques de contamination par des pollens d'âges divers.

Les ossements pris en brèche étaient en parfaite connexion anatomique, ce qui exclut tout transport du matériel osseux et suppose une consolidation rapide figeant les ossements. Les pollens retrouvés peuvent donc venir :

- du sol sur lequel ils reposaient.
- de l'animal lui-même (fourrure) et des autres animaux fréquentant la grotte.
- par courant d'air (voir 1.2)
- par le ruissellement de l'eau à travers les calcaires et à partir de la surface.

Une pollution par des pollens plus anciens inclus dans les argiles et véhiculés par ruissellement semble peu probable ici. En effet :

- les pollens sont souvent très mal conservés dans ce genre de sédiments, voire absents (j'en ai fait souvent l'expérience, à Azé et à Gissez par exemple).
- le transport s'accompagnant souvent de phénomènes de destruction différentielle, le nombre de taxons est souvent réduit et certains d'entre eux alors favorisés par une résistance particulière (Cichoriées par exemple). De plus des palynomorphes remaniés de dépôts plus anciens se repèrent le plus souvent assez bien par leur forme ou par un moins bon état de conservation (GRÖNER, 1985).

Dans le spectre des Furtins :

- le nombre des taxons est assez important (29).
- les pollens sont bien conservés.
- il n'y a pas de palynomorphes plus anciens.
- il ne paraît pas y avoir de sélection par destruction différentielle des pollens.

Pour ces raisons on peut prendre en considération les résultats obtenus, et constater que la richesse en taxons mésothermophiles est une indication de période tempérée, interglaciaire ou interstadiaire. Il n'est pas possible de trancher avec certitude sur ce seul spectre, mais on peut avancer l'hypothèse "Eémien" ou "St Germain I ou II" pour la datation, ce qui cadre avec les conclusions qui peuvent être tirées de l'étude des sédiments, de la faune et des vestiges archéologiques (LEROI-GOURHAN, 1950 ; ARGANT, thèse à paraître).

La comparaison avec les Echets G (BEAULIEU et REILLE, 1984), pour l'Eémien et les interstades St Germain I et II montre des différences, en particulier en ce qui concerne Juglans, absent aux

Echets. Ceci peut peut-être s'expliquer par la position géographique bien différente des deux sites, la grotte des Furtins s'ouvrant au pied d'un petit coteau bien exposé au sud et jouissant d'un microclimat chaud.

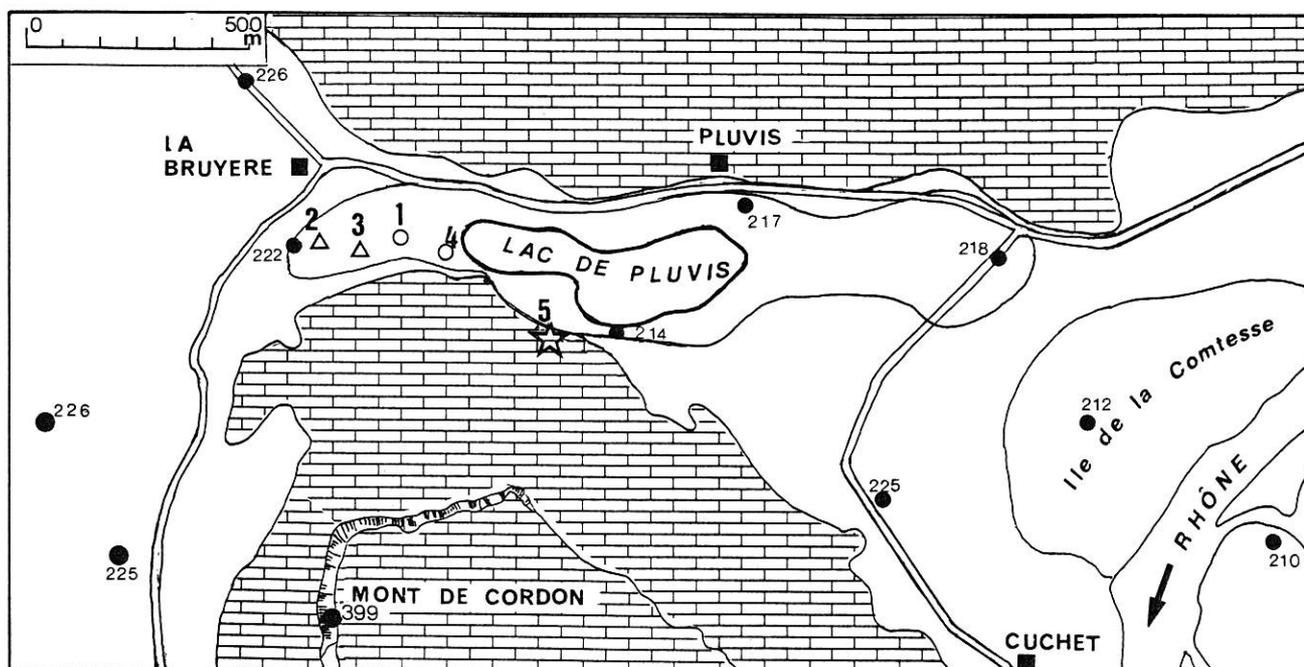


Figure 13 : Emplacement des différents prélèvements du Lac de Pluvis cités dans le texte.

1. PLUVIS 1 et 2
2. Echantillon de tourbe, à la base (Ly.2773 : 9730 \pm 120 B.P.)
3. Tronc de *Pinus silvestris* couché à la limite supérieure de la craie (Ly.3049 : 9400 \pm 120)
4. PLUVIS 4

II - B A S - B U G E Y

1. LE LAC DE PLUVIS.

1. PRESENTATION DU SITE. HISTORIQUE DES TRAVAUX.

Le lac de Pluvis occupait une étroite dépression de surcreusement façonnée par une grande loupe de glace morte dans le couloir séparant le Mont Cordon de l'extrémité méridionale du Bugey, abandonnée par le glacier du Rhône en retrait. La chronologie des différents stades de la déglaciation de ce glacier est très mal connue et aucun élément ne permet de dater cet évènement que l'on peut seulement considérer comme würmien.

L'aménagement du barrage de Brégnier-Cordon amenait la Compagnie Nationale du Rhône à court-circuiter le cours actuel du Rhône qui contourne par le sud le Mont Cordon, et à faire passer le canal d'amenée de l'usine hydroélectrique sur l'emplacement du lac de Pluvis. Après deux ans de travaux, de 1982 à 1984, la totalité du remplissage tourbeux était déblayée et le lac anéanti.

Devant l'intérêt du site et l'importance des travaux, s'est constituée en 1982, à l'initiative de J-P. BRAVARD (Lyon II), une équipe pluridisciplinaire regroupant de façon spontanée tous ceux estimant nécessaire une "intervention de sauvetage" avant la disparition complète de cet ensemble exceptionnel.

En novembre 1982, J-P. BRAVARD et H. PETIOT réalisaient le premier sondage pour une étude palynologique (PLUVIS 1). A la demande de J-P. BRAVARD, j'effectuais à proximité un complément de sondage (PLUVIS 2, 01-12-82) en collaboration avec J-L. BOREL (Université scientifique et médicale de St Martin d'Hères). H. RICHARD (Faculté des Sciences de la Bouloie, Besançon) effectuait des prélèvements dans la partie est du lac.

Grâce à l'engagement financier de plusieurs laboratoires, dont le Centre de Paléontologie et de Palynologie U.A.11 du C.N.R.S., était rendue possible in-extremis avant la fin des travaux, la réalisation d'un sondage par carottage profond d'environ 20 m, effectué en juillet 1983 par G. MONTJUVENT et J-L. BOREL (PLUVIS 4).

Plusieurs réunions de synthèse ont eu lieu au Centre de Datations et d'Analyses isotopiques (LA 11 C.N.R.S., Lyon I), en vue de l'élaboration d'un ouvrage commun à partir de tous les travaux sous

le titre : "Pluvis. Paléogéographie, Paléoécologie, Préhistoire et Archéologie d'un petit lac du Bugey", en cours de publication.

2. PLUVIS 1 ET 2.

2.1. Prélèvements.

Cette étude correspond à l'échantillonnage le plus complet effectué sur la tourbe. Le prélèvement a été réalisé en deux temps, au cours des mois de Novembre et Décembre 1982 alors que la tourbe était en début de décapage dans la partie nord ouest de la dépression. Il n'existait alors qu'un large chenal de drainage creusé parallèlement à l'axe longitudinal de la dépression au pied des falaises du Mont Cordon. Celui-ci permettait d'avoir une vue globale de la coupe selon cet axe et d'observer le contact de la tourbe avec la craie sous-jacente (photos 1 & 3). L'accès à cette magnifique coupe était malheureusement impossible en raison de l'instabilité du substrat crayeux gorgé d'eau.

J-P. BRAVARD et H. PETIOT ont réalisé à la tarière à moteur un premier sondage désigné PLUVIS.1 (PLU.1), au fond d'un drain nord-sud perpendiculaire au chenal, à 70 m au Sud de l'ancienne gare de la Bruyère et en face de celle-ci (12-11-82). Dans cette zone l'épaisseur de la tourbe varie considérablement : elle passe de 9 m (sondage CNR-BCR 48) à 5,20 m (sondage CNR-3) et à environ 4 m au niveau de PLU 1 et 2.

PLU 1. représente une colonne de 1,90 m au total dont 1,30 m constituant la base de la tourbe noire (éch.1 à 27) et 0,60 m de craie lacustre sous-jacente (éch. 28 à 37). La distance entre 2 échantillons est d'environ 5 cm.

J'ai effectué le complément au prélèvement PLU.1 en collaboration avec J.L. BOREL, dans la coupe nord du drain longitudinal perpendiculaire au précédent et à 6 m au nord-est de celui-ci (1-12-82). Dans cette coupe, 9 boîtes métalliques parallépipédiques ont été enfoncées par percussion à la suite les unes des autres dans la tourbe (photo 2). Elles représentent un ensemble nommé PLUVIS 2 (PLU.2), de 1,90 m d'épaisseur d'où ont été extraits 56 échantillons distants en moyenne de 3,5 cm. Pour des raisons de sécurité il n'a pas été possible d'éviter une interruption d'environ 35 cm en épaisseur entre PLU.1 et PLU.2

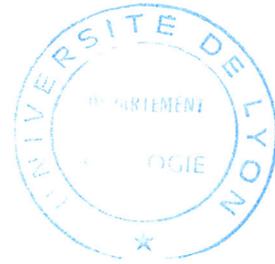


Photo 1 : Lac de Pluvis (Brégnier-Cordon, Ain). Vue générale du site, décapage de la tourbe en cours, côté ouest de la cuvette.



Photo 2 : Lac de Pluvis (Brégnier-Cordon, Ain). Prélèvement de Pluvis 2 (Argant-Borel).

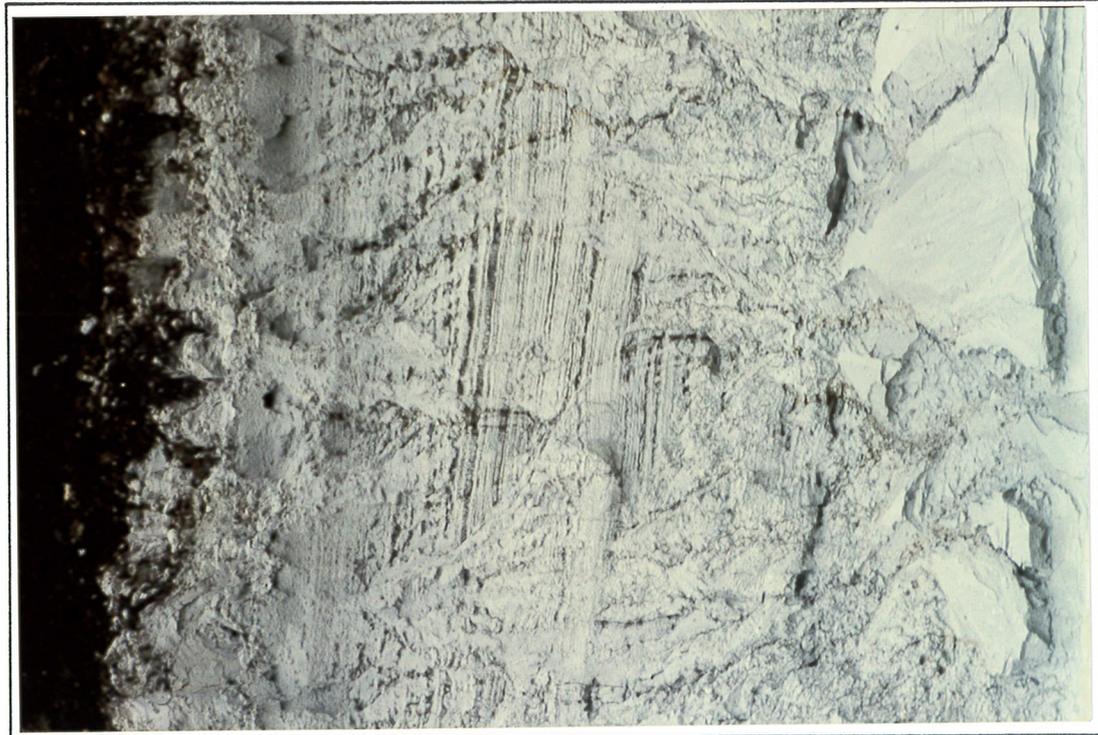


Photo 3 : Lac de Pluvis (Brégnier-Cordon, Ain).
Contact tourbe-craie (Grande coupe est-ouest).



Photo 4 : Lac de Pluvis (Brégnier-Cordon, Ain).
Tronc de Pinus silvestris, sous la tourbe.

D'autre part, en liaison avec ces prélèvements, deux échantillons de contrôle isolés ont été récoltés pour servir à une datation ^{14}C et à une analyse pollinique :

- un échantillon de la craie située sous un tronc de Pinus silvestris (détermination M.F. TURLIER, Faculté des Sciences, Laboratoire de Botanique, Dijon) reposant à la base de la tourbe sur la craie (A. ARGANT, 18.3.83), prélèvement situé à une trentaine de mètres à l'ouest de PLU.1 (photo 4). La date obtenue à partir du bois de pin est : 9400 ± 120 BP (Ly.3049)

- un morceau de tourbe pris juste au-dessus de la craie par J.EVIN (5-11-82), dans la coupe du front des travaux à une cinquantaine de mètres à l'Ouest de PLU.1. La date obtenue est 9730 ± 120 BP (Ly.2773)

Avant décarbonatation de la craie, un tamisage a permis de garder les abondantes coquilles de Mollusques objet d'une étude de R.VILAIN (Université Lyon I) et J.MOUTHON (C.E.M.A.G.R.E.F, Lyon) .

2.2. Résultats. (diag.3)

Le diagramme n'est pas continu en raison de l'interruption déjà signalée entre PLU.1 et PLU.2 , et de problèmes de conservation du matériel sporopollinique dans la tourbe.

Malgré ces difficultés trois zones ont été individualisées :

- zone A : à la base, elle correspond à la partie supérieure de la craie et au début de la tourbe ; elle est attribuable au Préboréal.

- zone B : très perturbée ; la plupart des échantillons sont stériles ; montre ponctuellement des éléments évoquant l'Atlantique.

- zone C : sommet de la tourbe correspondant au Subboréal.

2.2.1. Zone A (3 m à 3,75 m)

Dans cet ensemble il est possible de distinguer quatre phases ; soit, de bas en haut :

A.1 : phase à Pinus et Betula (éch. 34 à 37) :

Pinus (70 à 80%) domine largement tandis que Betula oscille entre 10 et 20%. Quelques grains de pollen de Corylus et Quercus commencent à apparaître . Alnus se manifeste régulièrement en faible pourcentage. La présence encore assez marquée d'Artemisia (5%), et celle, sporadique d'Hippophae,

indiquent que le couvert forestier n'est pas continu. Filipendula figure régulièrement dans les spectres avec diverses herbacées, signe de l'existence à proximité d'une végétation de prairie.

Dans le Piémont dauphinois la première moitié du Préboréal est caractérisée par une phase à Betula dominant (CLERC, 1985).

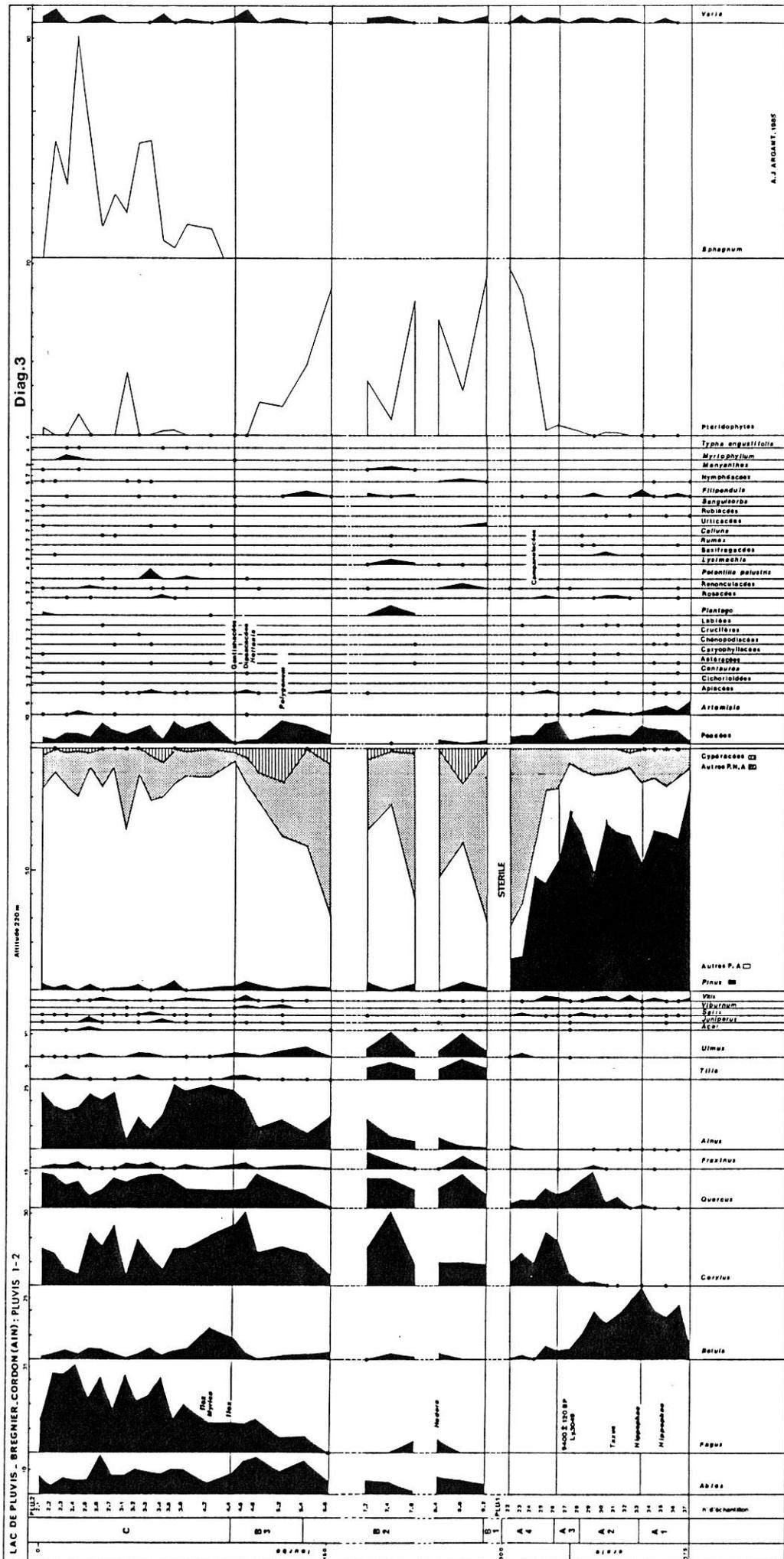
La performance relativement modeste de Betula dans toute la zone A indiquerait donc que le début de ce Préboréal n'est pas représenté ici. L'analyse de la tourbe prélevée plus à l'ouest par J.EVIN en est une autre preuve. Elle fournit en effet le spectre suivant :

	A.P		N.A.P
<u>Betula</u>	52,7%	Poacées	31,1%
<u>Pinus</u>	4,4%	Cypéracées	1,9%
<u>Juniperus</u>	3,5%	<u>Artemisia</u>	1,2%
<u>Salix</u>	1,9%	Rubiacées	0,6%
<u>Corylus</u>	0,9%	<u>Thalictrum</u>	0,6%
		Caryophyllacées	0,6%
		Labiées	0,3%
	SPORES		
Monolètes	0,9%		
Trilètes	0,3%		

La domination absolue ici de Betula sur Pinus est caractéristique du début du Préboréal. La date de 9730 ± 120 BP (Ly 2773) confirme cette remarque et prouve que le processus de formation de la tourbe est commencé dans cette zone plus occidentale alors que la craie se dépose encore dans la partie est du site.

A.2 : phase à Quercus (éch. 29 à 33)

Elle est marquée par l'apparition de Quercus en courbe continue. Une brusque poussée de cet arbre intervient au niveau de l'échantillon 29 qui coïncide avec le sommet de la craie. Pinus garde l'avantage, mais ses pourcentages sont instables, variant entre 50 et 70%. Betula amorce une courbe régulièrement régressive. Artemisia et Filipendula jouent un rôle moins important qu'en A1. Les Cypéracées disparaissent. L'importance du taux de Quercus (15%) au niveau de l'échantillon 29 ne



peut que s'interpréter par l'installation de cette essence au sein de la pinède, à proximité de l'eau. Au même moment on note également une légère poussée de Fraxinus.

A.3 : phase à Corylus (éch. 26 à 28) :

Il s'agit d'un court épisode correspondant à la fin du dépôt de craie présentant les signes précurseurs de l'installation de la tourbe. C'est à ce moment que démarre la courbe ascendante de Corylus croisant ainsi celle de Betula dont le déclin se poursuit. Ce phénomène annonce la fin proche du Préboréal, confirmée par la présence régulière du pollen d'Ulmus quoique celui-ci soit encore faiblement représenté.

A ce niveau de transition craie-tourbe, il a été possible d'observer, reposant sur la craie, mais à quelque distance du carottage de PLU.1, un tronc de Pinus entier. C'est ce tronc qui a fourni la date de 9400 ± 120 BP (Ly. 3049).

La question était de savoir si celle-ci pouvait être retenue pour PLU.1. Un échantillon de la craie recueillie au contact du tronc a donc été analysé et a fourni le spectre suivant :

	A.P		N.A.P
<u>Pinus</u>	70,6%	Poacées	3,4%
<u>Betula</u>	8,3%	<u>Artemisia</u>	1,2%
<u>Quercus</u>	7,7%	Renonculacées	1,2%
<u>Corylus</u>	3,0%	<u>Rumex</u>	0,9%
<u>Alnus</u>	0,9%	Cypéracées	0,6%
<u>Juniperus</u>	0,3%	Apiacées	0,6%
<u>Hippophae</u>	0,3%	<u>Filipendula</u>	0,3%
<u>Ephedra</u>	0,3%		

SPORES : 1,8%

On peut constater que ce spectre s'intègre parfaitement parmi ceux de la zone A.3 en raison de son caractère intermédiaire entre les spectres 27 et 28. On peut donc valablement admettre pour la zone A.3, début de la deuxième moitié du Préboréal, la date de 9400 ± 120 BP.

A.4 : phase à Ulmus et Ptéridophytes (éch. 22 à 26) :

On doit mentionner ici :

-la confirmation du déclin de Betula consacrant la fin du Préboréal ainsi que la disparition d'Artemisia et la réduction de Filipendula.

-l'"explosion" des Ptéridophytes du type Polystichum thelypteris qui masque l'expansion de Corylus et le démarrage d'Ulmus. Ce phénomène suit de près le début de la formation de la tourbe. A partir de là il n'existe sans doute plus à cet endroit de large surface d'eau libre.

Ainsi sur 75 cm d'épaisseur de sédiments on peut suivre la naissance d'une couverture forestière d'abord dominée par Pinus et Betula, remplacés progressivement par des arbres thermophiles. Dans l'ordre d'apparition de ces derniers on remarque la présence de Quercus sur Corylus et l'arrivée tardive d'Ulmus. L'atterrissement est pleinement réalisé ici au cours de cette phase A.4 qui marque la fin du Préboréal.

Les grands traits de l'évolution observée dans l'ensemble de la zone A se retrouvent fidèlement dans le sondage PLUVIS 4 (BOREL, à paraître) et au lac de Bart situé à une vingtaine de kilomètres au nord de Pluvis (RICHARD, 1983).

La comparaison avec la tourbière de Hières-sur-Amby (CLERC, 1985), située à une quarantaine de kilomètres au sud-ouest est rendue difficile par la très faible épaisseur de sédiments d'âge préboréal (HA 5.) reconnus dans cette station. On peut pourtant souligner que contrairement à PLUVIS 1 les mésophiles (Quercus, Corylus, Ulmus) y apparaissent simultanément et Corylus connaît un démarrage plus brutal au cours d'un épisode (HA 6a.) attribué par l'auteur au Préboréal final ou au début du Boréal. Quercus ne suit pas la même évolution : à Hières-sur-Amby il atteint un taux relativement élevé (20%) dans la zone pollinique HA6a ; à Pluvis le maximum est plus modeste (15%) et se place avant la montée de Corylus.

L'apparition de Quercus en courbe continue se situerait précisément pour le site de Pluvis dans la fourchette 9730 ± 120 BP et 9400 ± 120 BP, ce qui est compatible avec les faits observés dans les Alpes duranciennes et le Massif Central où ce taxon connaît un début d'extension préboréal dans de nombreux sites. (BEAULIEU et al., 1984).

2.2.2. Zone B (1,10 m à 3 m)

Cet ensemble est marqué par la rareté des grains de pollen et leur forte altération sauf au sommet de la séquence, entre 1,10m et 1,50m.

On peut distinguer 3 phases, de bas en haut :

B.1 : éch. 21 (PLU.1) à éch. 9.2 (PLU.2), de 1,90 m à 3 m.

Sur plus d'un mètre d'épaisseur la tourbe est très pauvre en pollen, c'est pourquoi il existe à ce niveau un important hiatus dans le diagramme 3. Les quelques grains rencontrés sont le plus souvent corrodés, ce qui traduit une attaque chimique ou biologique de la sporopollenine. Les grains de Conifères sont parfois cassés. Les seuls taxons qui apparaissent sporadiquement en petites quantités à certains niveaux sont Pinus, Corylus, Quercus, Tilia, Vitis, et des Poacées. Mais leur nombre n'est pas suffisant pour établir un spectre valable. Les fougères, Polystichum thelypteris, deviennent par contre très abondantes à partir de l'échantillon 10.4 (PLU.2). Parmi plusieurs hypothèses possibles on peut penser à une oxydation rapide et destructrice des grains de pollen due à un abaissement de la nappe d'eau entraînant l'assèchement de la tourbière et (ou) l'impossibilité pour les pollens d'atteindre le sol en raison d'un couvert très serré de Fougères, hypothèse que confirmerait la grande abondance de spores de Polystichum. Le même phénomène se produit dans la tourbe à grands Carex (OVERBECK, 1975). Dans l'analyse pollinique effectuée par cet auteur dans un touradon récent de Carex paniculata de 60 cm de hauteur (tourbière de Wennbecker près de Kiel) "seuls des grains de pollen peu nombreux et très abîmés ont pu être obtenus".

Des observations de ce genre ne sont pas rares dans les analyses de tourbes et sont interprétées comme le signe de phénomènes de déshydratation. (WEGMULLER, 1977 ; BEAULIEU, REILLE, 1983.).

Ceci confirme à nouveau l'atterrissement complet du secteur, alors que la craie se dépose encore dans la partie plus à l'Est.

La craie a en effet une épaisseur importante ; dans le sondage PLUWIS 4 elle apparaît sur une dizaine de mètres ce qui permet de connaître en détail la suite de l'évolution végétale. J-L. BOREL peut mettre en évidence un Boréal caractérisé par une extension soudaine de Corylus et Quercus auxquels s'ajoutent Ulmus (11%) et Tilia, tandis que Fraxinus et Acer sont assez rares.

B.2 : échantillons 9.2 à 5.6 (PLU.2), de 1,90 à 1,50 m.

Un nombre significatif de grains a pu être compté dans 6 échantillons mais la séquence est interrompue par plusieurs niveaux stériles.

On peut faire les remarques suivantes :

- le pourcentage d'arbres subit des variations importantes liées au fort développement des fougères type Polystichum mais reste toujours supérieur à 50%. La relative importance de la chênaie mixte (15 à 40%) représentée surtout par Quercus et Ulmus, Tilia, Fraxinus assez abondants d'une part, et le pourcentage assez modeste de Corylus (10%) d'autre part, font penser à l'Atlantique.
- le pourcentage d'Abies est assez régulier (voisin de 5%)
- le pollen de Fagus, Pinus, Betula apparaît irrégulièrement.
- le développement important des Fougères (8.4 et 7.6) et la présence de Menyanthes font suite à une forte extension des Cypéracées (8.4). Ceci démontre l'existence d'une faible hauteur d'eau, laissant émerger certaines zones et ne laissant que de petites dépressions où la couche d'eau ne dépasse pas une dizaine de centimètres et qui sont colonisés par Menyanthes. La comparaison de ces spectres avec ceux obtenus pour PLUVIS 4 (BOREL, à paraître) montre qu'ils concordent avec une zone caractérisée au début par des taux encore élevés de Corylus, puis par l'expansion de la chênaie mixte au sein de laquelle Tilia joue sans doute un grand rôle. Cette zone est rapportée à l'Atlantique ancien (ibid.).

B.3 - Ech. 4.4 à 5.4 (PLU.2), de 1,10 m à 1,50 m

La composition des spectres subit peu de changement.

Pinus et Betula sont très discrets. Corylus domine un ensemble où chênaie mixte et Fagus suivent sensiblement la même courbe au voisinage de 15%. Abies oscille entre 10 et 20%. Cypéracées et Poacées surtout sont relativement développées. Les taux de Tilia, Ulmus, Fraxinus apparaissent moins élevés qu'en B.2. Dans le profil PLUVIS 4 (BOREL, à paraître), la chute d'Ulmus est considérable (15,6 à 7,9%). Si on compare les taux obtenus pour Ulmus à PLUVIS 2 en B.3 et en B.2 on arrive au même constat ; il est fort probable que la zone B 3 puisse être corrélée avec la zone PLU.4.4 (Atlantique récent) définie par J-L.BOREL.

2.2.3-Zone C : 0 à 1,10 m

Fagus, dont les taux atteignent 35%, devient dominant sur la chênaie mixte : si les taux de Quercus restent appréciables, entre 8 et 15%, la représentation de Fraxinus, Tilia, Ulmus, s'amointrit considérablement. Abies est bien représenté (5 à 15%). C'est ici (éch. 4.4) que je situe

le début du Subboréal auquel appartient sans doute toute la fin du diagramme. Cette période est marquée par la colonisation de la tourbière par les sphaignes faisant suite à un fort développement des Cypéracées. Le sol a donc subi dans la tourbière un processus d'acidification permettant l'expansion des sphaignes et l'eau libre n'existe sans doute plus guère. Sur la tourbière se développent les arbres, Alnus en particulier dont les pourcentages atteignent jusqu'à 30%. On note également la présence de plantes évoquant une action anthropique : Centaurea cyanus et Centaurea jacea, Rumex, Artemisia, Plantaginacées, Calluna ; il en est de même de la baisse du taux des pollens d'arbres liée à l'extension des fougères à 2 niveaux (3.1 et 2.4). Une brève expansion de Betula à l'échantillon 4.2 est peut-être à mettre en relation avec une action de défrichage par brûlis.

2.3. Conclusion

Les 3,75 m de dépôt de tourbe analysés nous donnent une image, hélas discontinue, de la végétation dans la cuvette de Pluvis depuis plus de 9000 ans.

A la base on observe une séquence du Préboréal, marquée dans cette zone par un atterrissement progressif d'ouest en est, comme le confirme le décalage chronologique entre Ly 2773 : 9730 ± 120 BP, le plus à l'Ouest, avec un spectre pollinique du début du Préboréal et Ly 3049 : 9400 ± 120 BP, situé à l'Est et que le spectre pollinique de la craie en contact direct avec le bois daté, rattache à la deuxième moitié du Préboréal. Le début de celle-ci, indiquée par l'extension de Corylus et le déclin de Betula, peut donc être datée de 9400 ± 120 BP (Ly 3049).

Le Boréal n'est pas représenté en raison d'importants phénomènes de corrosion ayant détruit l'essentiel du matériel sporopollinique.

L'Atlantique se reconnaît dans sa phase finale grâce à la domination de Corylus et à la chênaie mixte suivie de près par une courbe continue de Fagus.

Les premiers indices de défrichement n'apparaissent nettement qu'au Subboréal. Cette dernière période correspond à la limite supérieure de la tourbe. Elle est marquée par la domination de la hêtraie sur la chênaie mixte représentée surtout par Quercus.

L'analyse de la carotte PLUVIS 4 apporte une confirmation de l'analyse de Pluvis 1 et 2 pour cette période Préboréal-Subboréal, et des éléments permettant de corréler les différentes phases de sédimentation et de tourbification en plusieurs points du lac.

L'évolution décrite du Préboréal au Subboréal est comparable à ce qui est observé dans les sites voisins de Bart (RICHARD, 1983) et de Hières-sur-Amby.(CLERC, 1985)

3. PLUVIS 4.

3.1. Echantillonnage.

L'analyse palynologique porte sur les sections X à XVI du sondage. Elle concerne la partie argileuse du dépôt sous-jacente à la craie (sections I à IX) laquelle a été étudiée par J.L. BOREL.

Sur les carottes, le prélèvement des échantillons a été effectué tous les huit centimètres environ entre les cotes 1222 cm et 1972 cm, soit 90 échantillons. Les prélèvements ont été dédoublés en vue de l'analyse de la malacofaune. Le traitement en vue de l'analyse pollinique a porté sur 51 échantillons, la maille étant resserrée au niveau de la zone la plus riche en pollens (Section X) et espacée au niveau des Sections XIV, XV, XVI pratiquement stériles.

Dans tous les niveaux s'observent, en quantité variable, des grains fortement corrodés, "squelettiques", appartenant surtout à des conifères. On note la présence également de quelques grains de Carya. Ces grains n'ont pas été pris en compte dans le calcul de total des grains (T) car ils se distinguent sans difficulté des autres. Leur pourcentage, calculé par rapport à T, a été figuré dans la dernière colonne du diagramme. Leur présence est importante car elle apporte la preuve d'un apport assez régulier de sédiments anciens (sans doute tertiaires), soit par le jeu normal du ruissellement dans le bassin du lac, soit peut-être par communication temporaire avec le Rhône tout proche lors des plus fortes crues par exemple.

3.2. Résultats :

Sur les cinquante et un échantillons traités, dix-sept, trop pauvres en pollen n'ont pas été figurés sur le diagramme, d'où les hiatus importants à certains niveaux (base des sections XI et XIII, totalité de la section XIV; dans chaque section XV et XVI un seul échantillon a livré des pollens en quantité suffisante pour établir un spectre pollinique). Pour ces raisons une analyse fine du diagramme n'est pas possible et deux zones seulement peuvent être distinguées :

-Zone A: Sections XI à XVI, entre 1380 et 1967 cm.

Elle est caractérisée par un rapport AP/T relativement constant aux alentours de 75 %. Les feuillus sont pratiquement tous présents: Corylus y domine (5 à 20 %), puis Quercus (2 à 13 %) et Betula (2 à 18 %) ,enfin Alnus, Ulmus, Fagus, Tilia, et souvent Acer et Fraxinus. Carpinus apparaît au niveau 1895 cm, Ilex est présent une fois à 1675 cm. Les conifères comprennent Pinus, Abies et Picea dont le pourcentage tend plusieurs fois vers 10 %.

Les Poacées et Artemisia constituent la majeure partie des herbacées avec des taux se situant le plus souvent aux alentours de 5 %. Les autres herbacées figurent en proportions réduites; parmi elles les steppiques : Helianthemum, Chénopodiacées, Caryophyllacées, Composées (surtout des Cichoriées).

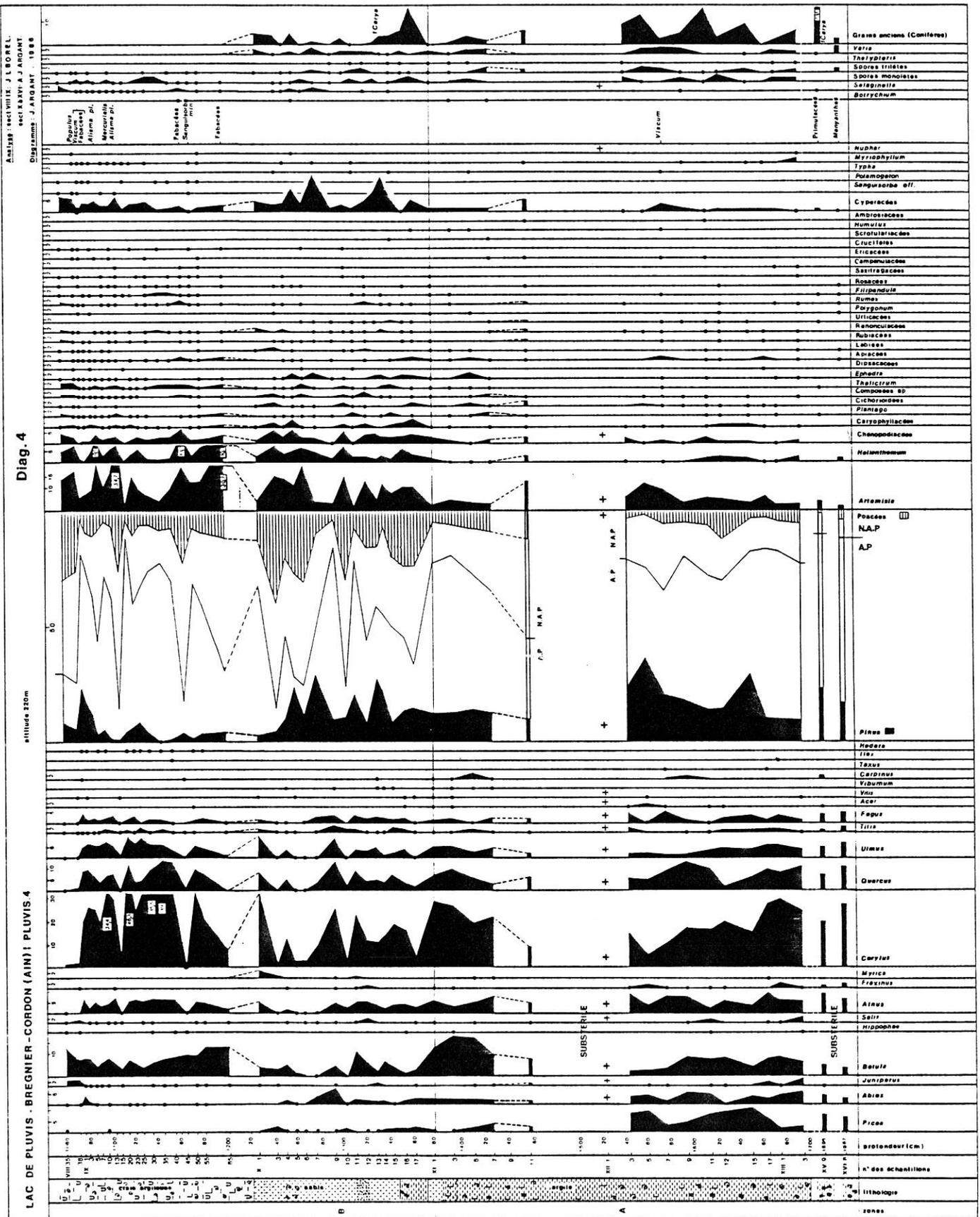
Typha, Myriophyllum, Nuphar apparaissent de façon sporadique. Tous les taxons précédents se rencontrent régulièrement dans toute la zone A, du niveau 1380 cm à la base du sondage à 1967 cm. Ils y sont toujours représentés en proportions comparables, y compris dans les échantillons intermédiaires non figurés sur le diagramme en raison du nombre insuffisant de grains. Les deux échantillons XV-9 (1895 cm) et XVI-8 (1967 cm) le confirment.

L'ensemble pollinique de la zone A traduit des conditions climatiques assez stables et relativement clémentes permettant le boisement.

-Zone B : Sections X, XI, XII, entre 1220 et 1380 cm

Elle est surtout marquée par de fortes fluctuations du rapport AP/T qui oscille entre 14 et 83 %. On observe en particulier trois reculs importants de ce rapport, liés chaque fois à une forte chute des feuillus, Corylus en particulier; régression de courte durée suivie d'une reprise rapide de ce taxon.

Si les taxons sont identiques à ceux de la Zone A, on peut noter l'absence de Carpinus (sauf en X-13) et la plus grande discrétion de Picea. Par contre, les taxons indiquant des conditions plus rigoureuses et un milieu ouvert comme Ephedra, Artemisia (3 à 18 %), Poacées (5 à 40 %), Helianthemum (1 à 8 %), Thalictrum, Chénopodiacées (1 à 7 %), Caryophyllacées (jusqu'à 4 %) sont nettement mieux représentés que dans la Zone A. Il faut aussi relever l'extension des Cypéracées chaque fois que les Poacées régressent.



Les spores de Sélaginelles sont présentes de façon continue dans les niveaux de X-3 à X-7 (1240 à 1280 cm) alors que les taux AP/T deviennent les plus faibles. Signalons aussi Botrychium en X-5 (1260 cm) et Armeria en X-4 (1250 cm).

3.3. Interprétation:

Comme on le voit, tous les spectres comprennent de nombreux taxons d'arbres mésothermophiles et en même temps des quantités non négligeables de pollens d'herbacées de caractère steppique, ce qui constitue un problème. Quelles ont donc été les conditions de mise en place des sédiments ? Ont-ils ou non subi des remaniements ? Faute de pouvoir apporter une réponse précise à la question on ne peut qu'émettre un certain nombre d'hypothèses pour chacune de ces zones A et B.

-Zone A:(la plus ancienne)

Première hypothèse:

La composition des spectres caractérisés par un nombre important de pollens d'arbres, parmi lesquels de nombreux feuillus mésothermophiles, suggère l'existence d'une période tempérée au moment du dépôt du sédiment. Dans ce cas, deux possibilités :

1/ Les pollens sont simplement le reflet de la végétation des abords du lac. La présence des pollens de Poacées et des "steppiques" indiquerait des espaces découverts à proximité du lac ou dans la zone d'altitude plus élevée toute proche de la cuvette de Pluvis (Mont Cordon 399 m, Bugy méridional 700 à 800 m d'altitude...).

2/ Tous les pollens ne proviennent pas de la végétation contemporaine du dépôt mais une partie d'entre eux, empruntée à des sédiments d'une période froide antérieure a été redéposée en même temps que les pollens des espèces tempérées.

Si on admettait qu'il s'agit d'un sédiment déposé pendant une période tempérée, quel âge pourrait-on lui attribuer ? Il ne peut s'agir d'argiles d'âge holocène puisque les dépôts de craie et de tourbe situés bien au-dessus ont livré des spectres complets de cette période. Le Tardiglaciaire est à éliminer également, car dans la région, aucun spectre de cet âge ne présente un tel caractère tempéré, même pendant les périodes d'amélioration climatique (BEAULIEU, 1985; CLERC, 1985). Une période antérieure à l'Eémien semble exclue puisque les pollens de taxons "anciens" n'apparaissent pas - les rares pollens de Carya signalés faisant partie des pollens corrodés et à l'évidence non contemporains du dépôt.

La comparaison avec la séquence des Echets (BEAULIEU, REILLE, 1984) entre les périodes anté-émiennes et le Tardiglaciaire ne permet pas, malgré des ressemblances, de trouver de similitude absolue entre cette zone A de PLUVIS 4 et une quelconque zone des Echets G (BEAULIEU, in letteris) : la zone B des Echets (Émien) regroupe 9 sous-zones dans lesquelles Tilia et Fagus n'apparaissent pratiquement pas. Carpinus joue un rôle important aux Echets à partir de la zone B5, ce qui n'est pas le cas à PLUVIS 4 ; de même cette quasi absence de Carpinus pose un problème pour établir une comparaison avec les zones D et F des Echets G (St Germain I et II). Enfin, il n'y a pas non plus identité avec les résultats obtenus, sur un échantillon isolé du gisement de Sous-Terre à Genève (GIRARD, 1970) rapporté au "Riss-Würm" ; les pourcentages sont comparables en ce qui concerne les arbres et les herbacées mais Artemisia ne figure pas dans la liste des taxons. Il en est de même pour plusieurs sites en Grésivaudan et dans la Cluse de Chambéry (LEMEE, 1951 ; DEPAPE & BOURDIER, 1952 ; GREMMEN, 1982) dans des sédiments divers (sables à empreintes foliaires, lignite, tourbe) et rapportés eux aussi au "Riss-Würm".

Deuxième hypothèse :

On peut imaginer, au contraire, que ce soient les pollens d'espèces tempérées qui appartiennent à des sédiments antérieurs et qui viennent se mêler aux pollens de "steppiques" se déposant normalement au cours d'une période froide (Würm final ?), et ce malgré la quantité de pollens d'arbres importante devant celle des "steppiques", les courbes assez stables de ces arbres et l'aspect très homogène des argiles dans ce secteur.

-Zone B (la plus récente)

Il y a coexistence, là aussi des pollens de taxons tempérés et de taxons indiquant des conditions climatiques sévères.

Cependant ces derniers, les Poacées surtout, sont plus abondants qu'en A; la présence d'Ephedra et des Sélaginelles en quantité notable est continue, on voit apparaître Botrychium et Armeria. Pourtant, si par ailleurs le rapport AP/T diminue, les taxons d'arbres mésothermophiles subsistent dans leur ensemble (Corylus en particulier garde des pourcentages élevés).

Pour cette raison aucune identification précise de ces spectres avec ceux que livrent d'autres sites n'est possible: l'abondance des "steppiques" évoque une période froide qui pourrait - si on

tient compte de la position stratigraphique des sédiments - être rapportée au Tardiglaciaire (Dryas ancien ?). La présence des arbres tels que Corylus, Quercus, Ulmus, Tilia, Fagus et l'instabilité très prononcée de leurs courbes (celle de Corylus en particulier) laissent supposer des mélanges de flores à la suite d'apports brusques et répétés dans le lac de sédiments remaniés et de leurs pollens. Cette interprétation est étayée par le caractère plus grossier des dépôts (sables et graviers plus fréquents) qui traduit l'existence de courants plus forts, dus soit à un ruissellement plus important favorisé peut-être par une végétation moins dense, soit à des apports périodiques du fleuve au moment de fortes crues.

3.4. CONCLUSION :

IL n'est pas possible d'interpréter ces résultats, ni de trancher entre les hypothèses proposées sans faire appel aux observations géomorphologiques, sédimentologiques, malacologiques. La synthèse élaborée en commun apporte pour les zones A et B les renseignements suivants :

- la base du remplissage, constituée de galets et graviers, est connue par quelques sondages de la C.N.R., mais n'a jamais été atteinte par les sondages réalisés en vue des analyses.

- la sédimentation argilo-sableuse est postérieure à la fonte du culot de glace puisqu'aucun dépôt de sédiments grossiers ou morainiques n'interrompt la séquence, et on peut présumer qu'elle relève davantage du Würm récent que du Würm ancien.

- les mollusques identifiés (MOUTHON, VILAIN) indiquent que la tranche d'eau avait une faible épaisseur et qu'existaient des périodes d'assèchement plus ou moins longues, ce qui explique sans doute les nombreux niveaux substériles où les pollens ont subi une destruction importante. Les fonds correspondant à des sédiments argilo-sableux, parfois graveleux, à végétation aquatique peu développée, formaient un milieu peu favorable aux mollusques. Pour ces raisons, et peut-être aussi à cause de conditions climatiques sévères, les peuplements malacologiques étaient réduits à quelques espèces pionnières.

- les apports détritiques (sables, argiles) prouvent qu'une action érosive s'exerçait sur des versants non stabilisés. L'étude sédimentologique des niveaux inférieurs de PLUWIS 4 n'a pu être réalisée ; on ne connaît donc pas les étapes successives de leur mise en place.

Tous ces éléments plaident pour l'hypothèse de remaniements de sédiments plus anciens pour les deux zones A et B.

Les cas de mélanges de flores ne sont pas rares dans les argiles déposées en milieu lacustre: ce fait est signalé par H. WELTEN (1982) dans le Pléistocène helvétique et interprété comme le résultat de l'érosion régressive de sédiments tempérés. Dans les Monts du Velay, J.-L. de BEAULIEU, A. PONS ET M. REILLE (1984) constatent également dans le site de Limagne (Lim.Ib et Lim.IIa) la coexistence de pourcentages très élevés de pollens d'arbres et la présence de "steppiques" en quantité non négligeable. Ils en déduisent "la redéposition massive, dans un sédiment würmien, d'un matériel appartenant à une flore tempérée". Les sédiments de Lim.Ia où les "steppiques" sont faiblement représentées sont considérés comme des niveaux tempérés dans lesquels se fait sentir une influence des étages montagnards supérieurs et celle des étages montagnards inférieurs et collinéens. Enfin l'âge des dépôts tempérés est supposé correspondre à l'Eémien ou à un interstade très tempéré du Würm ancien.

A Pluvis, les arguments apportés par les autres disciplines pour les argiles de la base, suggèrent l'existence de phases froides : en A il pourrait donc s'agir de la redéposition de pollens tempérés dans des sédiments du Würm final, et en B dans des sédiments tardiglaciaires (Dryas ancien par exemple).

Les "pollens tempérés", abondants tout le long de la séquence comprise entre 1222 cm et 1972 cm, prouvent l'existence dans la cuvette de Pluvis de sédiments appartenant à une phase interstadiaire, voire interglaciaire indéterminée avec un fort pourcentage de feuillus thermophiles. Ces sédiments ont été démantelés et redéposés probablement pendant une phase du Pléniglaciaire final, puis au cours du Tardiglaciaire würmien. Ni leur origine, ni leur âge, ne peuvent être précisés.

4. LA GROTTTE DE LA BONNE FEMME.

Au pied du Mont Cordon s'ouvrent deux petites grottes dominant le lac de Pluvis d'une dizaine de mètres. L'une d'elles, la grotte de la Bonne Femme (altitude 230 m) a livré un intéressant gisement magdalénien à J. TOURNIER et C. GUILLON en 1894, puis à J. TOURNIER et J. DECHELETTE en 1910 (COMBIER, 1976). L'industrie de cette dernière fouille a été réétudiée et publiée par J. COMBIER et R. DESBROSSE en 1964. Elle est attribuable au Magdalénien final.

Il m'a semblé intéressant de tenter une analyse palynologique pour pouvoir essayer une comparaison avec les sédiments argileux du lac tout proche que j'étais en train d'étudier (PLUVIS

4), et qui auraient pu dater de la même période. Avec l'accord de la Direction Régionale des Antiquités Préhistoriques j'ai effectué une colonne de 7 prélèvements dans l'important lambeau de plancher stalagmitique épargné par les fouilles.

Malheureusement aucun de ces échantillons n'a livré de matériel sporopollinique.

III. VAL DE SAONE

----- GORGE DE LOUP -----

1. PRESENTATION DU SITE

Les travaux entrepris pour la construction de la ligne D du métro de Lyon (Gorge de Loup - Vénissieux) ont permis le repérage puis la fouille de plusieurs sites archéologiques.

Dans le secteur de la future gare de Gorge de Loup à Vaise (Lyon 9ème) a été mis au jour un vaste ensemble de vestiges couvrant une période allant du Néolithique final à la fin du Moyen-Age.

La présence de témoins aussi anciens rendait particulièrement intéressante une étude interdisciplinaire. A l'équipe d'archéologues dirigée par J. BURNOUF qui a conduit les fouilles de 1985 à 1987 se sont joints des chercheurs de différentes disciplines (sédimentologie, malacologie, anthropologie, paléobotanique, C14, dendrochronologie, minéralogie...).

Pour l'analyse pollinique, j'ai effectué pendant ces 2 années des prélèvements sur les coupes dégagées au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Le site se trouve "à l'emplacement d'une rupture de pente au pied ouest du plateau de Fourvière, dans la zone de contact entre la plaine de Vaise qui borde la Saône et le thalweg des côtes de Trion. Il est dominé par l'escarpement du plateau de la Sarra" (Rapport de synthèse sur les campagnes de fouilles du site de Gorge de Loup, 1987)

L'étude stratigraphique montre "une succession de niveaux relativement homogènes au débouché du bassin versant du vallon de Trion".

On observe ainsi :

- de l'argile bleue sur le fond du bassin.
- un niveau limono-argileux gris (daté du Bronze ancien (?) sous réserve d'autres éléments).
- une succession de niveaux colluvionnés limoneux et de niveaux interstratifiés riches en matière organique.

C'est dans ce troisième ensemble qu'ont été effectuées les colonnes principales de prélèvements pour l'analyse pollinique. Leur emplacement est indiqué sur la figure 14.

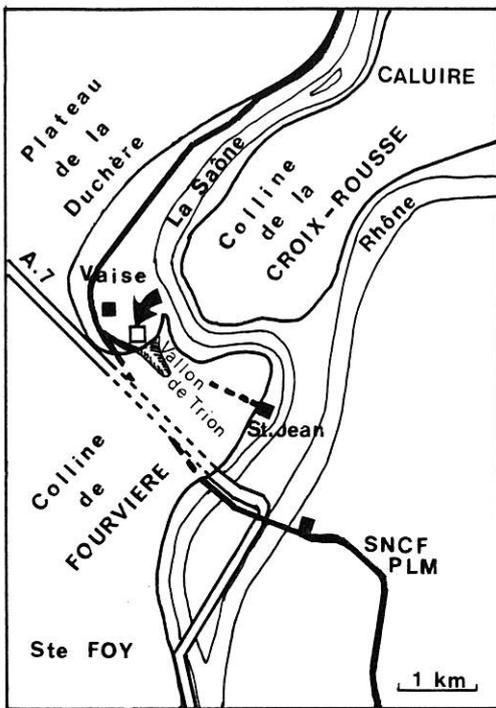


Figure 14 : Site de Gorge de Loup à Vaise (Lyon, Rhône). Plan de situation (d'après Carte I.G.N.). Implantation générale des coupes. Position des prélèvements palynologiques en trait fort (d'après le Rapport d'activité D.A.H.Rhône-Alpes - SEMALY).

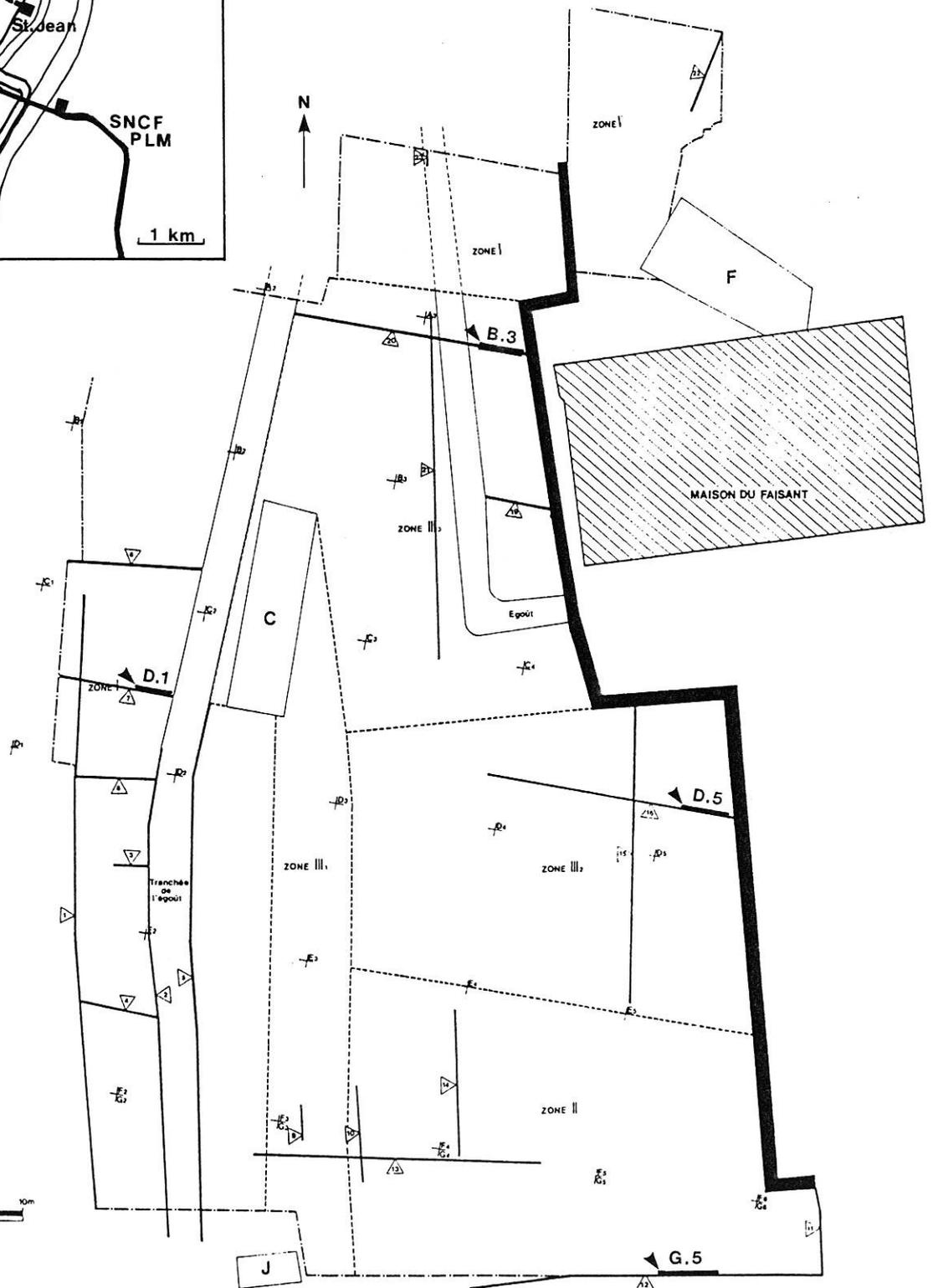




Photo 5 : Gorge de Loup (Lyon-Vaise, Rhône).
Prélèvements, colonne D.1.



Photo 6 : Gorge de Loup (Lyon-Vaise, Rhône).
Prélèvements, colonne D.5.

2. SECTEUR E2.

Deux échantillons d'argile bleue formant le fond du bassin versant ont été analysés.

Malheureusement ils se sont révélés pratiquement stériles comme en témoigne le bilan suivant :

- éch. 1 : 2 grains : Cichoriée (1), spore monolète (1)
- éch. 2 : 1 grain : Cypéracée

3. SECTEUR D1.

Vingt-sept échantillons ont été recueillis dans des sédiments limono-sableux sur 1, 80 m d'épaisseur.

Ces sédiments, montrant des traces importantes d'oxydation, se sont révélés bien pauvres en pollen. Aussi l'analyse n'a t-elle pas été poursuivie sur l'ensemble des échantillons.

Les résultats sont consignés dans le tableau 8 suivant :

Secteur et n° d'échantillon	Couche archéo.	Résultat
D1. 1	médiéval	<u>Centaurea jacea</u> (2), <u>Pinus</u> (1)
D1. 3	gallo-romain	Composée (1), <u>Pinus</u> (2) <u>Alnus</u> (1), Dipsacacée(1) Chénopodiacée(1), spores monolètes(2)
D1. 7	protohistorique	-
D1. 17	néolithique	-
D1. 25	néolithique	<u>Centaurea</u> (1), <u>Pinus</u> (1), spore monolète(1)

Tableau 8 : Résultats de l'analyse palynologique. Gorge-de-Loup, Lyon 9ème, Rhône .

Secteur D1.

4. SECTEUR G5.

Une longue coupe est-ouest permettait d'observer sur près de 8 m de large un niveau organique fortement raviné, portant la trace d'une série de thalwegs sableux et graveleux, associés à des

phénomènes de colluvionnement semblant venir de l'ouest. Ce niveau peut être rattaché à l'Age du Bronze final. (Rapport de synthèse sur les campagnes de fouilles du site de Gorge de Loup, p.7)

Dix-neuf échantillons répartis sur 2 m de hauteur ont été récoltés ici.

Là encore, malgré des conditions semblant favorables à la conservation du matériel pollinique, les résultats ont été très décevants : aucun grain n'a pu être observé dans les échantillons choisis.

5. SECTEUR F5.

Deux échantillons de terre isolés ont été prélevés :

- un au niveau d'un trou de piquet

Résultat : Graminée (1), Spore trilète (1).

- un au niveau de la base d'un tronc d'arbre fossile.

Résultat : 27 grains, soit :

Graminées (3), Labiées(1), Chénopodiacées (2), Artemisia (1), Pinus (6), Corylus (1), Abies (2), spores monolètes (3), trilètes (4), Pteridium (1), indéterminables (3).

6. SECTEUR D5.

6.1. Prélèvements :

Ici les couches, riches en matière organique, ont été datées de l'Age du Bronze par plusieurs témoins archéologiques. Les 4 échantillons prélevés sur la coupe 16 (fig.15) entre les cotes NGF 182,5 et 184,5, livrent des spectres polliniques montrant une évolution de l'environnement végétal au cours de cette période.

6.2. Résultats : (diag.5)

Echantillon 4 : dépôt très noir ; 182,84 m NGF

Les pollens d'arbres représentent 70% du total. Ce sont essentiellement des feuillus, parmi lesquels dominent largement Tilia (34%), puis Quercus (15%) et Corylus (12%). On peut donc parler d'un environnement forestier (une tillaie-chênaie) proche, mais présentant cependant des vides colonisés par le noisetier ; l'existence d'espaces ouverts est attestée aussi par le développement

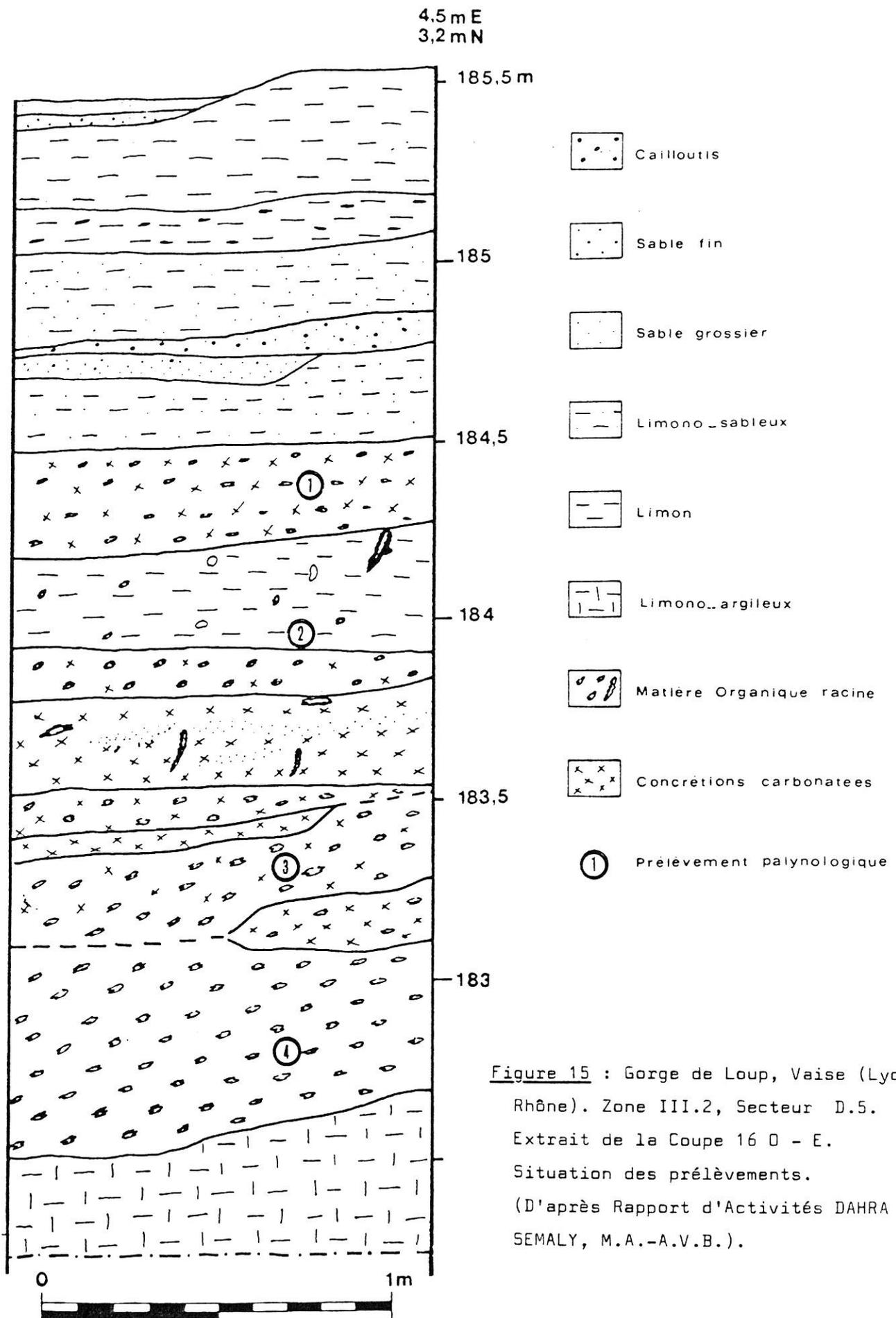
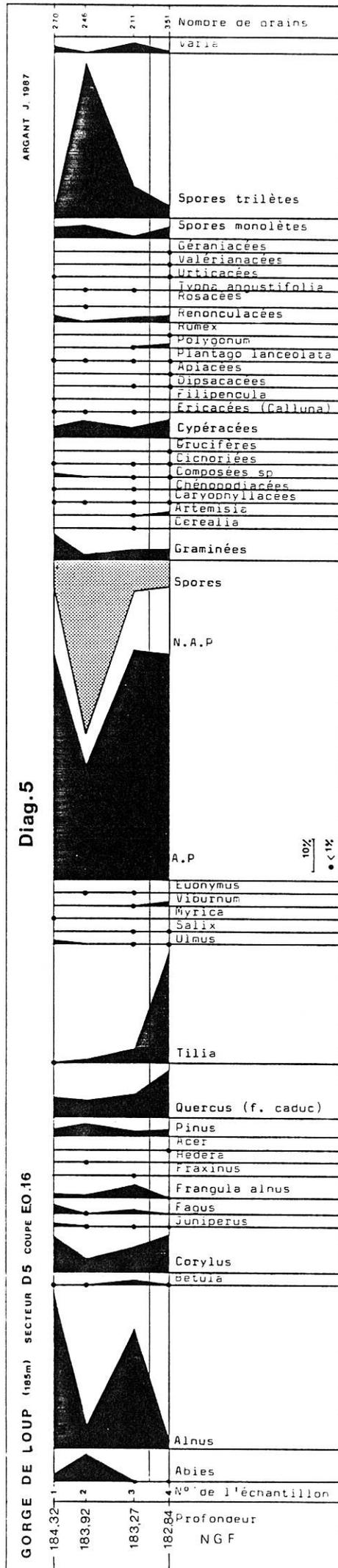


Figure 15 : Gorge de Loup, Vaise (Lyon, Rhône). Zone III.2, Secteur D.5. Extrait de la Coupe 16 O - E. Situation des prélèvements. (D'après Rapport d'Activités DAHRA - SEMALY, M.A.-A.V.B.).



d'une grande variété de plantes herbacées et de fougères parmi lesquelles on relève le taux assez élevé de Pteridium aquilinum (4,2%). Fagus est absent.

Echantillon 3 : dépôt gris entre 2 niveaux de "tourbe", 183,27m NGF

Il est caractérisé par la chute de Tilia et celle, moins marquée, du chêne, ce qui indique un défrichage aux dépens de l'ensemble forestier décrit à l'échantillon 4. Ceci est confirmé par l'augmentation de Pteridium aquilinum (9,4%) et l'apparition de quelques grains de Calluna et 2% de Betula. L'indication d'une action anthropique certaine est donnée par la présence de grains de pollen de céréales.

Un autre fait remarquable est l'importance prise par Alnus dont les pourcentages passent de 2,5% à 37,4%, ce qui laisse supposer l'existence d'une humidité accrue du sol, et la proximité immédiate d'une étendue d'eau permanente. L'humidité croissante est confirmée par la présence de Fraxinus, de Salix, de Typha. Fagus fait son apparition.

Echantillon 2 : dépôt noir sur les colluvions, au contact des couches Age du Bronze- Age du Fer ; 183,92 m NGF

Par rapport à la phase précédente, on assiste au recul très important d'Alnus (7,7%), tandis que Abies, jusque là fort discret, connaît une expansion (8,5%). Tilia et Quercus continuent à régresser. Enfin, les fougères (parmi lesquelles Pteridium aquilinum) prennent une grande extension puisque leurs spores représentent 54% du nombre total des grains comptés.

La lande à fougère s'étend donc considérablement. La représentation relativement importante d'Abies s'explique peut-être par la raréfaction de la végétation arboréenne au niveau du site ; ce phénomène aurait pour effet de permettre au pollen de sapins installés sur les collines proches d'atteindre le sol en ce lieu.

Echantillon 1 : dépôt noir, fin de l'Age du Bronze ; 184,32 m NGF

Une situation comparable à celle de l'échantillon 3 se recrée, avec un pourcentage d'Alnus encore supérieur (49%). Tilia a pratiquement disparu, tandis que se dessine la progression de Fagus. Le retour à des conditions localement plus humides s'accompagne d'une régression des fougères (8,5%).

6.3. Interprétation :

Les faits essentiels suivants peuvent être retenus :

- A la base de cette séquence existent les restes d'une couverture forestière importante dominée par le tilleul, le chêne et le noisetier dont les grains représentent ensemble 61,3% du total.

- Ensuite cet ensemble forestier se trouve fortement réduit puisque le nombre de grains correspondant à ces 3 essences (tilleul, chêne, noisetier) diminue d'un tiers.

C'est probablement le résultat d'une activité anthropique. Dans le même temps la forte progression des aulnes, arbres du bord des eaux ou des lieux marécageux, invite aussi à imaginer l'extension d'une zone humide, obligeant les occupants à défricher de nouvelles parcelles de forêt pour trouver des terrains plus secs. La présence d'un lit de ruisseau comblé, recoupé en plusieurs endroits de la fouille montre l'existence à cette époque d'un ruisseau issu du vallon de Trion. Les dépôts limoneux fins déposés par ce cours d'eau indiquent que sa compétence était assez faible. L'étude de la malacofaune (CHAIX, à paraître) plaide en faveur de cette hypothèse puisqu'elle indique des espèces d'eau stagnante, de prairies marécageuses, supposant un ruisseau assez lent divaguant dans le vallon.

Le même phénomène de réduction du couvert végétal se reproduira plus tard, au niveau de l'échantillon 1 qui appartiendrait à la fin de l'Âge du Bronze.

- Entre ces 2 "phases humides" les terrains défrichés sont envahis par une lande à fougères.

- Est-il possible de replacer ces épisodes dans l'histoire régionale de la végétation ? Le principal élément de comparaison est le marais des Echets (BEAULIEU, REILLE & al, 1980). Celui-ci montre pour l'Holocène une "évolution classique" avec une extension maximum du tilleul au niveau de l'Atlantique.

A Gorge de Loup, le très fort pourcentage de tilleul enregistré dans le niveau le plus bas (éch. 4), l'absence de hêtre, les faibles taux du sapin et de l'orme, inclinent à penser que ce dépôt s'est constitué pendant un épisode de l'Atlantique. La découverte d'un vase du Néolithique moyen dans ce niveau est un autre argument en faveur de cette hypothèse.

La suite du diagramme pourrait appartenir au Subboréal du moins en ce qui concerne les échantillons 2 et 3. C'est probable, si on tient compte des indications données par les vestiges archéologiques de l'Age du Bronze ancien trouvés à leur niveau.

7. SECTEUR B3.

7.1. Prélèvements :

Trente-deux échantillons se répartissent sur une colonne pratiquée dans une coupe est-ouest faisant apparaître à la fois des couches sombres, chargées en matière organique et des zones à éléments détritiques plus abondants (sable ou limon argileux). Des traces de ravinement étaient également bien visibles. Pour vérifier les spectres éventuellement obtenus sur la colonne et pour apporter des précisions sur les phases de ravinement, 5 échantillons complémentaires ont été choisis de part et d'autre de cette colonne sur un même niveau horizontal (fig. 16).

Les vestiges archéologiques appartiennent à l'Age du Bronze ancien et final (échantillons 32 à 7) , à l'Age du Fer (échantillons 6 à 3), puis à la période gallo-romaine (échantillons 2-1).

7.2. Résultats : (diag.6)

Suivant la richesse en pollen et la nature des spectres on peut distinguer 5 zones principales:

Zone GDL B3.e : (éch. 31 et 32)

Le pourcentage d'arbres est relativement élevé (78 et 69%) et c'est Alnus qui domine largement (47 et 48%). Les autres arbres sont Corylus, Quercus (à feuilles caduques), Tilia, Ulmus, Salix, Viburnum, Pinus et Abies. Vitis silvestris est également présente.

Fagus n'apparaît pas dans ces deux spectres ; sa présence à proximité immédiate est peu probable bien qu'il ait été noté dans l'échantillon 3 du secteur D5 appartenant à l'unité stratigraphique équivalente.

A côté de cet ensemble forestier on note un cortège de plantes herbacées qui indique très nettement l'existence de milieux ouverts exploités par l'homme et sans doute créés par lui ; des grains de pollen de céréales permettent d'affirmer la présence de cultures, confirmée par les ségétorudérales : Chénopodiacées, Composées diverses, Rumex...

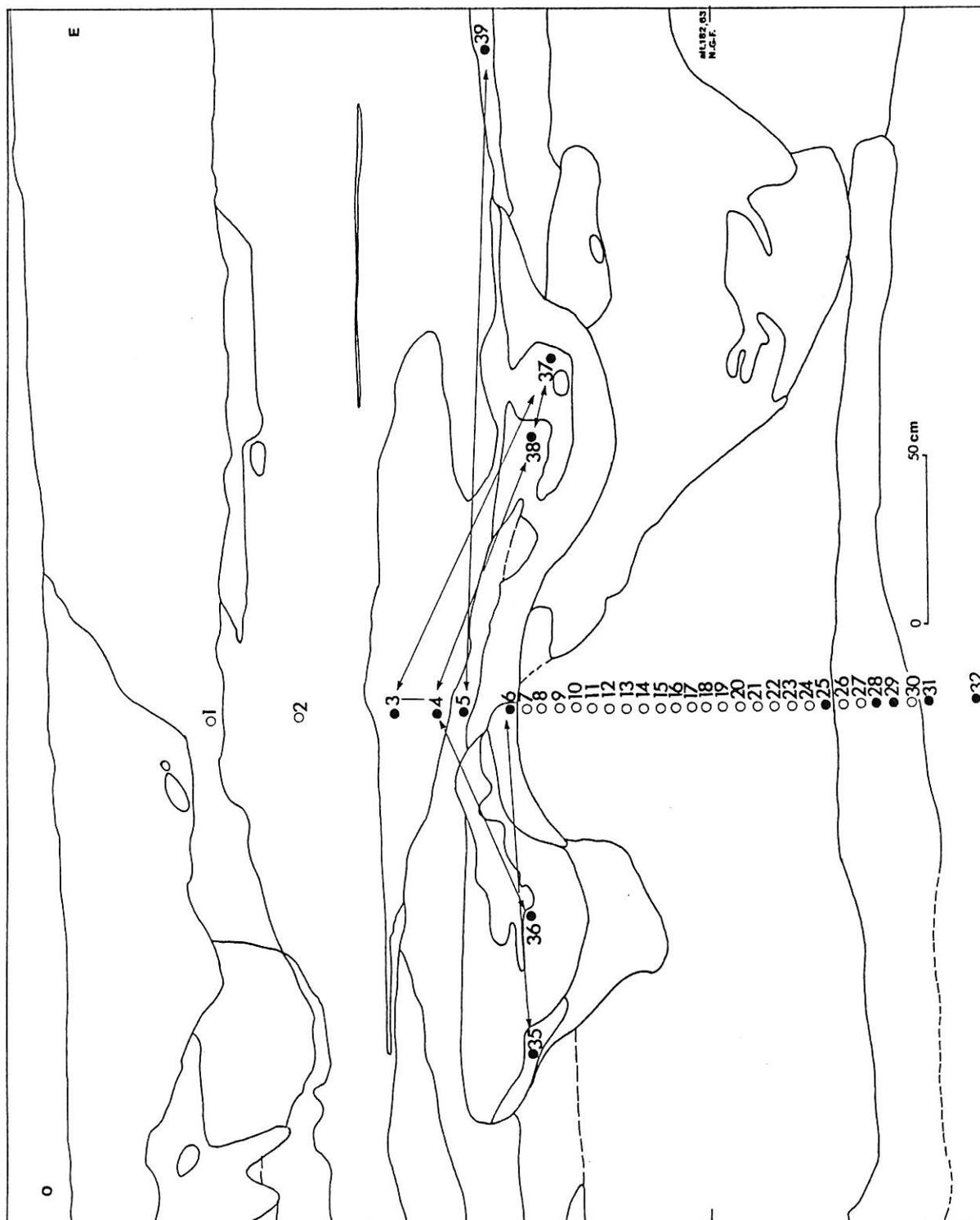
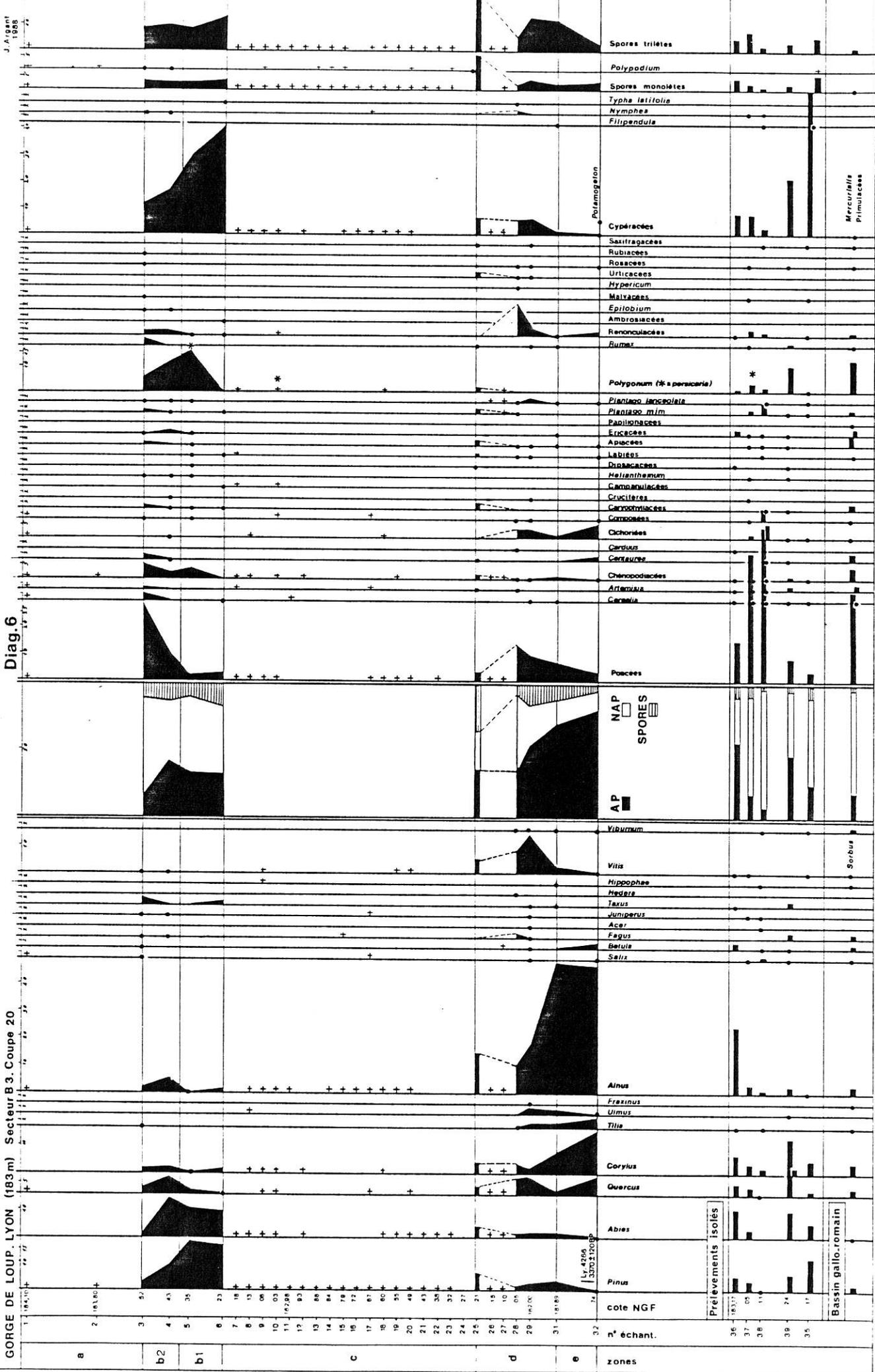


Figure 16 : Gorge de Loup, Vaise (Lyon, Rhône). Secteur B.3, coupe 20. Prélèvements. Les flèches indiquent les échantillons présentant le même spectre pollinique. D'après le Rapport d'Activités D.A.H.R.A.-SEMALY.



Diag.6

GORGE DE LOUP, LYON (183m) Secteur B3. Coupe 20

a b2 b1 c d e zones

Prélevements isolés
Bassin gallo-romain

cote NGF

n° échant.

J. Argant 1988

346 341 250 266 45 72 39 27 17 11 10 12 28 25 27 48 20 39 11 09 26 30 187 323 187 223 274 235 305 307 260 335

Quelques taxons indiquent la proximité de l'eau ou de prairies humides : Potamogeton, Filipendula, Cypéracées, Renonculacées, Apiacées.

La date 14C obtenue pour cette zone, 3370 ± 120 BP (Ly 4266), est en accord avec les vestiges de l'Age du Bronze ancien trouvés dans ces niveaux. L'attribution des spectres de la zone "e" au Subboréal est donc logique.

Zone GDL B3. d : éch. 25 à 30

Cette zone est marquée par :

- la chute du pourcentage d'Alnus qui passe aux alentours de 15%. En conséquence, le taux des pollens d'arbres diminue de moitié. Tilia et Ulmus disparaissent. Pinus et Abies reprennent quelque avantage tandis que le taux de Corylus stagne aux alentours de 4%. Vitis silvestris profite sans doute de l'éclaircissement forestier pour prospérer.

- l'importance prise par les Graminées, les Renonculacées, les Cypéracées et les Fougères. L'ensemble de ces plantes indique l'existence de vastes zones déboisées et de prairies plus ou moins humides. Les Cichoriées et Plantago lanceolata le confirment. Typha et les Nymphéacées rappellent que des eaux stagnantes se trouvent toujours à proximité. Les plantes rudérales évoquant plus particulièrement les friches, comme les Chenopodiacées, Artemisia, Plantago (Pl. major ou media), les Urticacées, se développent.

Enfin on relève des Céréales à l'échantillon 29.

L'emprise grandissante de l'homme sur le bas-marais est sans doute à l'origine du recul de l'aulnaie signalé auparavant.

Ces niveaux contiennent des vestiges du Bronze ancien et du Bronze final et participent toujours du Subboréal.

Zone GDL B3.c : éch. 7 à 24

Cette zone correspond à la totalité des limons gris argileux, riches en matière organique vers le bas et de plus en plus carbonatés vers le haut : aucun échantillon n'a fourni assez de grains de pollen pour autoriser le calcul de pourcentages. On trouve par contre un nombre élevé de kystes du genre Concentricystes, fossiles classés dans les Acritarches (ROSSIGNOL, 1962, 1969, KEDVES, 1977). On les trouve dans les milieux les plus divers d'origine marine ou fluviatile du Tertiaire supérieur

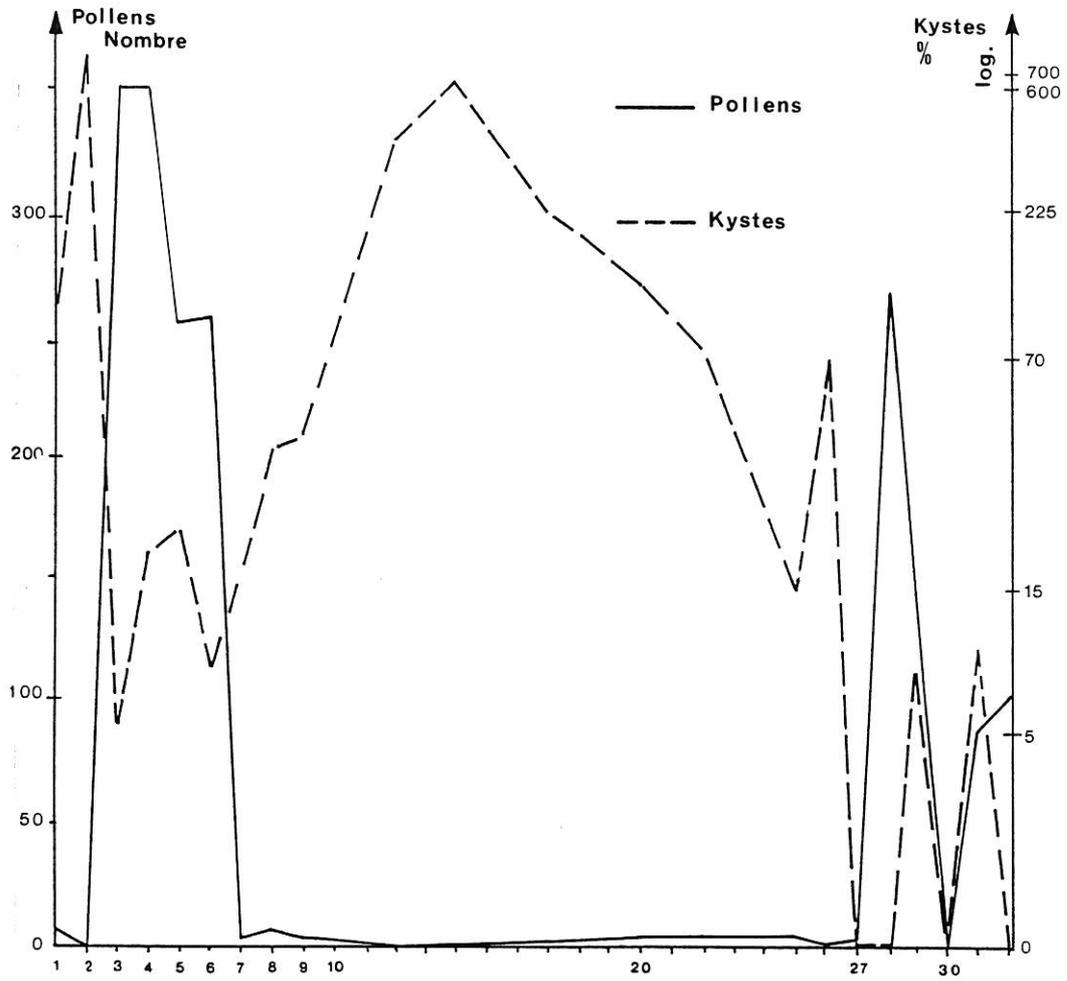


Figure 17 : Gorge de Loup, Vaise (Lyon, Rhône). Graphique de la fréquence des kystes de Concentricystes par rapport au nombre de pollens par échantillon. Secteur B.3, Coupe 16 (O - E).

et même du Pléistocène récent . Leur présence ici en grand nombre, manifestement corrélée à la rareté ou à l'absence du matériel sporopollinique (fig.17), correspond probablement à une période de colluvionnement plus importante, due à des phénomènes érosifs accrus, aux dépens de sédiments anciens (dépôts de pente par exemple).

Sur le diagramme pollinique de cette zone GDL B3.c, la présence des taxons a été simplement signalée par une croix (diag.6). On peut constater que ceux-ci ne varient pas par rapport à la zone d précédente. La rareté du pollen ici est peut-être à mettre sur le compte d'une mise en place rapide des sédiments (la granulométrie des dépôts augmente légèrement) ou d'une baisse sensible du niveau de la nappe phréatique ayant entraîné une mauvaise conservation des grains.

Zone GDL B3.b : éch. 3 à 6

Elle correspond aux niveaux de l'Age du Fer.

On retrouve des pollens en abondance. On constate une évolution par rapport aux niveaux sous-jacents (GDL B3 d).

Deux sous-zones peuvent être distinguées.

- sous-zone b1 :

Alnus a beaucoup régressé au profit de Pinus et d'Abies . Le pourcentage des arbres reste relativement faible (en moyenne 30%) tandis que l'on assiste à une grande extension de plantes accompagnatrices des cultures. Parmi celles-ci le genre Polygonum est bien représenté par plusieurs espèces dont Polygonum persicaria qui se développe dans les champs humides, au bord des eaux. L'humidité du sol est donc un caractère permanent du site qui est attesté encore par le taux très élevé des Cypéracées.

La présence marquée de Fougères, d'Ericacées et du pollen du genre Epilobium montre que le défrichement progresse de façon continue.

Dans le même sens , on remarque l'abondance des Chénopodiacées conséquence là aussi de l'ouverture du paysage et des pratiques agricoles, et/ou de l'existence de terrains vagues à proximité d'un habitat où s'accumulent des déchets favorables à leur développement. L'augmentation sensible des taux de Pinus est sans doute liée à l'extension de cet arbre dans les zones où la forêt climacique a été détruite.

- sous-zone b2 :

Les Cypéracées indicatrices des prairies à caractère humide semblent céder peu à peu la place aux Poacées. Peut-être est-ce le signe d'une modification locale des activités agricoles tendant à se spécialiser au profit de la culture des Céréales dont les grains de pollen arrivent à représenter plus de 2% du total : ceci prouve que les champs étaient à proximité immédiate du lieu de prélèvement.

Les pollens de Vitis silvestris sont moins abondants, ce qui est en relation avec le recul des arbres de la ripisylve et peut-être de conditions climatiques moins favorables..

Le pollen d'Abies atteint un pourcentage de 15%, ce qui est une preuve, confirmée par l'identification de fragments de bois de sapin parmi les charbons, que cet arbre poussait à proximité, vraisemblablement sur les pentes de la colline de Fourvière exposées au nord. Son extension suppose qu'il trouvait alors des conditions propices à son développement. Actuellement essence typique de l'étage montagnard où il trouve l'humidité atmosphérique nécessaire à sa croissance, sa présence ici à faible altitude suppose une période fraîche et humide. Les vestiges indiquant l'Age du Fer permettent de dater ces couches de 2450- 2350 BP, début du Subatlantique.

Dans la région lyonnaise, il existe peu de points de comparaison. Dans un contexte différent, une analyse de tuf interstratifié dans les éboulis calcaires du Mont-d'Or à Couzon (330m) (DAVID, MEON-VILAIN, SAMUEL, 1974) livre une flore post-glaciaire riche en Fagus (empreintes de feuilles) et en Abies (pollen représentant 6% du total des grains comptés dans la strate III à la partie supérieure du tuf). En fonction des critères stratigraphiques (en particulier, importance des éboulis recouvrant le tuf) et des critères botaniques, les auteurs proposent de dater cette formation du Boréal sans exclure toutefois l'hypothèse d'une origine plus récente, Subatlantique. Ces tufs apportent la preuve de l'existence d'un peuplement de Fagus et Abies, entre 300 et 625 m d'altitude, sur le versant est des Monts d'Or dominant la Saône, et ce à une dizaine de kilomètres au nord de Gorge de Loup.

L'existence, vers 2500 BP de conditions permettant la croissance d'Abies et de Fagus, serait un argument en faveur de la 2ème hypothèse de datation des tufs de Couzon (à condition d'exclure auparavant la possibilité de contaminations postérieures à leur formation).

C'est aussi un élément à rapprocher de cette observation de J. CLERC (1985, p.81) à propos du Piémont dauphinois : "la fin de la période subboréale paraît favorable à la descente d'Abies dans l'étage collinéen..." ; Abies parvient à s'installer au niveau du marais à Hières-sur-Amby, à 200 m

d'altitude, "ce qui pourrait attester d'une oscillation plus humide et plus fraîche à la charnière Subboréal-Subatlantique" (*ibid.*, p.79).

Zone GDL B3.a : éch. 1 et 2

Très peu de grains ont été conservés dans cette couche située près de la surface. Les grains de pollen y ont sans doute souffert de phénomènes d'oxydation. L'évolution décrite précédemment paraît se poursuivre si l'on en juge par les taxons trouvés et parmi eux la présence de céréales.

Echantillons complémentaires :

Des prélèvements ont été faits sur un même niveau horizontal de part et d'autre de cette colonne ; ils viennent confirmer totalement les données précédentes. On peut établir les corrélations suivantes :

- Echantillon isolé		Echantillon colonne
- Echantillon 35	⟷	Echantillon 6
- Echantillon 39	⟷	Echantillon 5
- Echantillon 36	⟷	Echantillon 3 et 4
- Echantillon 37	⟷	Echantillon 3 et 4
- Echantillon 38	⟷	Echantillon 3 et 4

Pour l'essentiel ces corrélations concordent avec les observations stratigraphiques (fig.17).

8. LE BASSIN GALLO-ROMAIN.

Le niveau le plus ancien est matérialisé par des structures de pierre et de bois. Certaines, les "bassins", étaient destinés à recevoir et contenir de l'eau (leur utilisation précise n'a pas pu encore être déterminée).

Le fond de la structure n°2 ("bassin" en bois (Abies), de 6,36 m de long sur 4,10 m de large) montre dans sa partie nord un fond composé de teglae et d'imbrices. Cette structure est présumée dater de 50 après J-C (d'après l'analyse dendrochronologique). De l'argile gris-noir recouvrant une de ces tuiles a été prélevée le long de la coupe nord-sud, secteur B3.

L'analyse pollinique montre toujours un milieu peu boisé (P.A/T : 9,5%).

Des lambeaux de la forêt primitive subsistent avec Quercus, Corylus, Tilia, Fagus, Betula, Abies, Pinus, demeurant sans doute sur les pentes du vallon. Alnus, Fraxinus, Salix montrent que la ripisylve se maintient. Le caractère "aéré" de la couverture forestière permet à Hedera et Vitis de se développer et de fleurir.

Mais ce sont les taxons de plantes herbacées qui apparaissent en plus grand nombre, indiquant à la fois l'existence de cultures (Céréales, Carduus, Caryophyllacées...), de zones piétinées (Plantago major et media), de terrains vagues et de prairies (Poacées, Chénopodiacées, Artemisia, Rumex, Polygonum), ensemble témoignant d'une activité anthropique intense aux abords memes du "bassin".

9. LES SEPULTURES.

Six sépultures ont été découvertes. Elles sont toutes datées du Halstatt.

Six échantillons ont été traités :

- trois appartiennent à la sépulture V (D4)
- Deux " " " VI (E4)
- Un " " " 110B

9.1. Sépulture V (crâne) : 39 grains

Corylus (5), Juniperus (1), Quercus (1), Pinus (1).

Poacées (11), Polygonum cf. bistorta (8), Chénopodiacées (3), Artemisia (3), Rubiacée (1), Apiacée (1), Ambrosiacée (1), Cypéracée (1), Spore monolète (1), spore trilète (1).

9.2. Sépulture V (sous os du bassin) : 2 grains (Spores monolètes).

9.3. sépulture VI : 3 grains

Corylus (1), Pinus (2)

9.4. Sépulture 110B : 2 grains.

Corylus (1), Picea (1) ; nombreux fragments de charbon.

9.5. Sépulture V et VI (crâne) : pas de grains.

Les résultats ci-dessus présentent peu d'intérêt en raison du nombre très faible de grains trouvés. D'autre part rien ne permet d'être certain qu'ils soient contemporains de la sépulture.

10. CONCLUSION.

Le site de Gorge de Loup livre des vestiges anciens, du Néolithique à la Renaissance ; l'occupation la plus dense paraît se situer à l'Age du Fer. Les occupants ont choisi cet emplacement en fonction de l'eau et de son débit abondant et régulier (Rapport de synthèse sur les campagnes de fouilles du site de Gorge de Loup, 1985-1987).

L'analyse palynologique concerne un niveau néolithique, des niveaux de l'Age du Bronze et de l'Age du Fer, et un "bassin" gallo-romain.

Elle révèle deux aspects essentiels du site :

- l'existence de points d'eau plus ou moins stagnante (ruisseau à cours très lent divaguant au fond du vallon) et de zones humides, marécageuses, alentour.

- un déboisement progressif qui s'opère d'abord aux dépens d'une tiliaie-chênaie qui colonisait sans doute à l'origine les pentes du thalweg creusé sur le versant nord de la colline de Fourvière, puis aux dépens de la ripisylve dominée par Alnus. Il faut signaler que l'analyse pollinique ne montre pas le début de ce déboisement - on peut supposer qu'il est déjà amorcé, ce qui signifierait une occupation encore plus ancienne.

On assiste donc au recul du couvert forestier et à l'extension des herbacées parmi lesquelles on note toujours de nombreuses plantes hygrophiles. Pendant toute l'occupation on relève des indices de cultures, en particulier des grains de pollen de céréales. Ces indications sont confirmées par les analyses malacologiques (CHAIX, à paraître) dont les résultats, très homogènes pour toute la séquence de l'Age du Bronze au Gallo-romain, démontrent l'existence de clairières dans un milieu forestier réduit, de milieux humides plus ou moins marécageux à côté d'un ruisseau aux eaux lentes. L'étude paléocarpologique confirme et précise les données de l'analyse pollinique ; des quantités importantes de graines ont été recueillies et identifiées par P. MARINVAL dans ces mêmes niveaux : ce sont des céréales (orge, blé), des framboises, de la vigne sauvage, du carex, du chénopode, du sureau.

L'évolution du paysage ne peut malheureusement pas être suivie pendant toute la durée de l'occupation à l'Age du Bronze à cause de la mauvaise conservation des pollens. Malgré cela on peut penser que la réduction importante du boisement amorcée à l'Age du Bronze ancien se poursuit, ou du moins se maintient en se traduisant par une forte diminution des feuillus. La présence de Betula et de Calluna évoque la possibilité de défrichage par brûlis dans certaines zones.

Une activité anthropique intense et permanente se développe donc près de l'eau. Pour cette raison il n'est évidemment pas possible de tirer de l'analyse pollinique des conclusions d'ordre climatique, sauf peut-être en ce qui concerne le caractère plus frais et plus humide qui se dessine au début du Subatlantique.

La plus grande partie de la séquence étudiée correspond au Subboréal (zones GDL-e-d-c et D5-éch. 1 à 3), la partie supérieure (GDL-b-a) appartenant au Subatlantique. Presque tous les diagrammes polliniques concernant ces deux époques montrent que l'action humaine sur la végétation devient alors déterminante ; le site de Gorge de Loup ne fait pas exception.

A partir de ces analyses on peut donc imaginer les étapes du développement de ce quartier de Vaise et de son aménagement par l'homme. Cette prise de possession du vallon de Trion a nécessité un long travail de défrichage et, sans doute, la régulation d'un cours d'eau dont la présence et la proximité de la Saône, axe important de communication et d'échanges commerciaux, expliquent en grande partie l'intérêt porté par l'homme à ce site.

IV. R O A N N A I S

PERREUX - PONT-DE-RHINS
-----1. PRESENTATION DU SITE.

Le gisement se situe dans la plaine de Roanne, sur la commune de Perreux, au lieu-dit Pont-de-Rhins, sur le rebord de la terrasse du Rhins, à moins de 400 m à l'Est du cours actuel de cet affluent de la Loire (fig. 18). Le fleuve se trouve à environ 1200 m plus à l'Ouest. L'altitude moyenne est environ de 275 m.

En 1982, les travaux de décapage pour l'établissement de la rocade est de Roanne mettent au jour des vestiges archéologiques. Une intervention de sauvetage, sous la responsabilité de M. VAGINAY, permet de réaliser des relevés systématiques et une fouille de sauvetage au fur et à mesure de l'avancement des travaux, sur les 300 m du tronçon de route concerné.

Ces opérations mettent en évidence un niveau d'occupation protohistorique (1er âge du Fer, 2ème ?) et des structures gallo-romaines (fin du IIème, IIIème siècle après J.-C.). La tranchée nord-sud, à la limite ouest de la route en construction, découvre à une profondeur nettement plus grande (environ 3 m) des éléments végétaux bien conservés :

- un tronc de chêne (6 m de long et environ 1 m de diamètre), couché à plat, à la limite supérieure de la nappe phréatique ;
- des souches, encore en place, en même position stratigraphique ;
- de nombreux macrorestes végétaux : branches, noisettes, glands, graines diverses...

Compte tenu de la forte accumulation de sédiment au-dessus de ces vestiges, l'enfouissement ne peut-être que très antérieur au niveau protohistorique de l'Age du Fer. Ceci a été confirmé par la datation 14 C du tronc de chêne (8430 ± 130 BP, Ly.3026). Tous ces éléments rendaient intéressante une analyse palynologique.

2. PRELEVEMENTS.

Trois séries de prélèvements ont été réalisées :

-SITE 1 : colonne de 7 échantillons au-dessus de l'emplacement du plus gros tronc d'arbre extrait de la coupe.

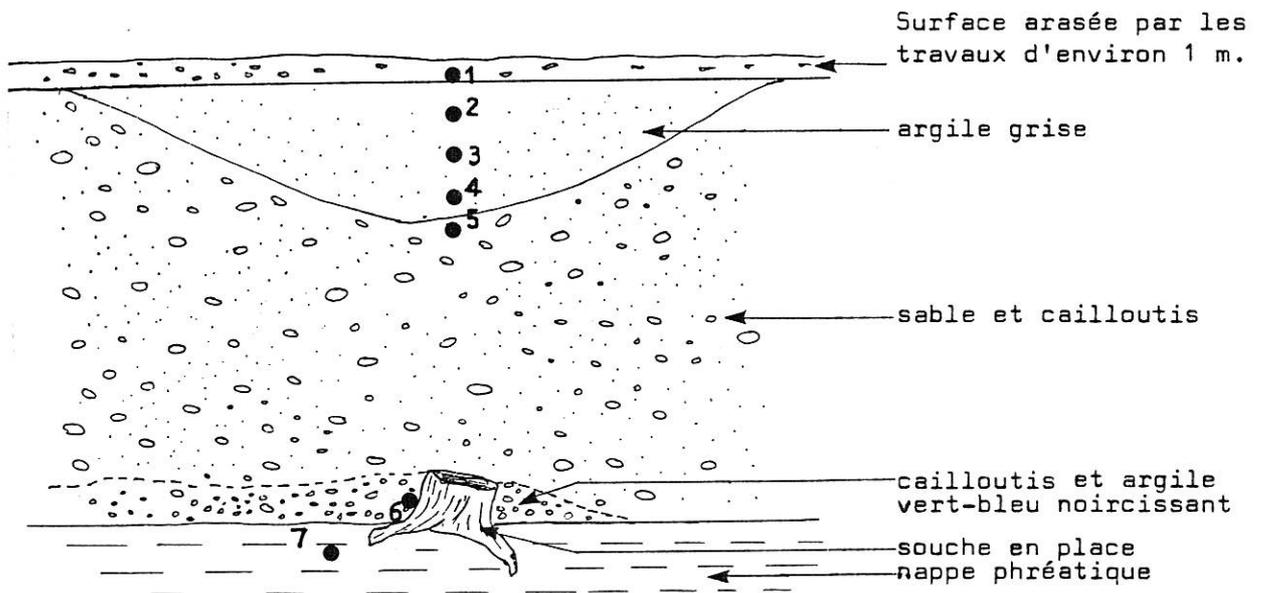
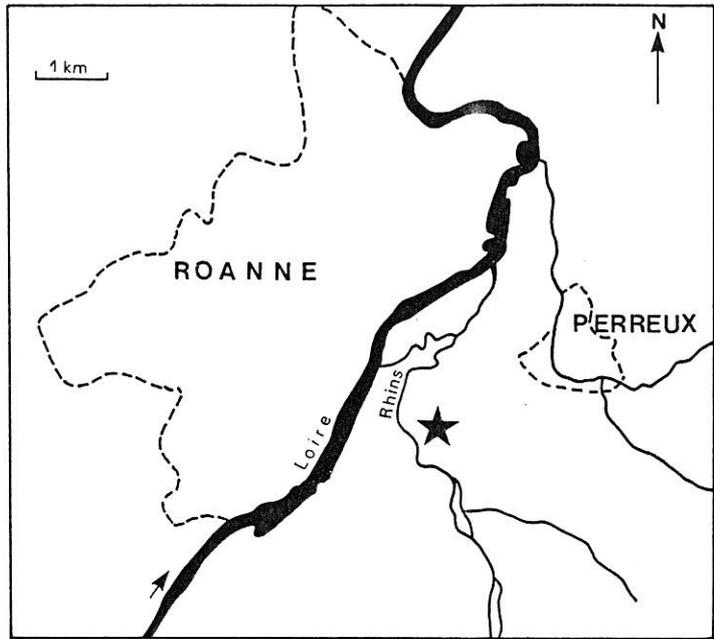


Figure 18 : Plan de situation du gisement de
Pont-de-Rhins à Roanne-Perreux (Loire).
Situation des prélèvements du Site 2.

-SITE 2 : colonne de 7 échantillons, à 25 m au sud du site 1, au-dessus d'une souche appartenant au même niveau que le tronc du site 1 (fig.18).

La nappe phréatique masque une partie de la coupe ; la partie visible, haute de 132 cm, montre :

- observable sur 20 cm environ au-dessus de l'eau de la nappe, une couche d'argile vert bleu, noircissant à l'air.

- une couche de cailloutis sableux, de 100 cm d'épaisseur.

- creusée dans ces cailloutis une poche (de profondeur maximale 35 cm) est remplie d'argile grise fine .

la partie supérieure, arasée par les travaux correspond vraisemblablement à la base de la couche archéologique (protohistorique ?)

-SITE 3 : secteur fouillé, fosse 4 - secteur 2 (Hasltatt final), 1 échantillon.

Le cailloutis sableux n'a pas pu être échantillonné en raison du caractère trop grossier du sédiment (galets et graviers).

3. RESULTATS.

SITE 1

L'analyse de plusieurs échantillons, et en particulier de ceux situés au niveau du tronc de chêne, n'ayant pas donné un nombre suffisant de grains de pollen, n'a pas été poursuivie.

SITE 2

Les résultats correspondant à cette colonne sont consignés dans le diagramme 7.

SITE 3

Echantillon pratiquement stérile mis à part un grain de pollen d'aulne.

4. COMMENTAIRE DES RESULTATS DU SITE 2.

Tous les niveaux analysés ne sont pas fossilifères. Ainsi l'échantillon 5 prélevé à la hauteur des cailloutis sableux à éléments grossiers est stérile ; ce qui s'explique peut-être par une mise en place de ces sédiments par un courant d'eau rapide ou par des phénomènes de ravinement importants. Parmi les résultats obtenus se distinguent deux zones polliniques :

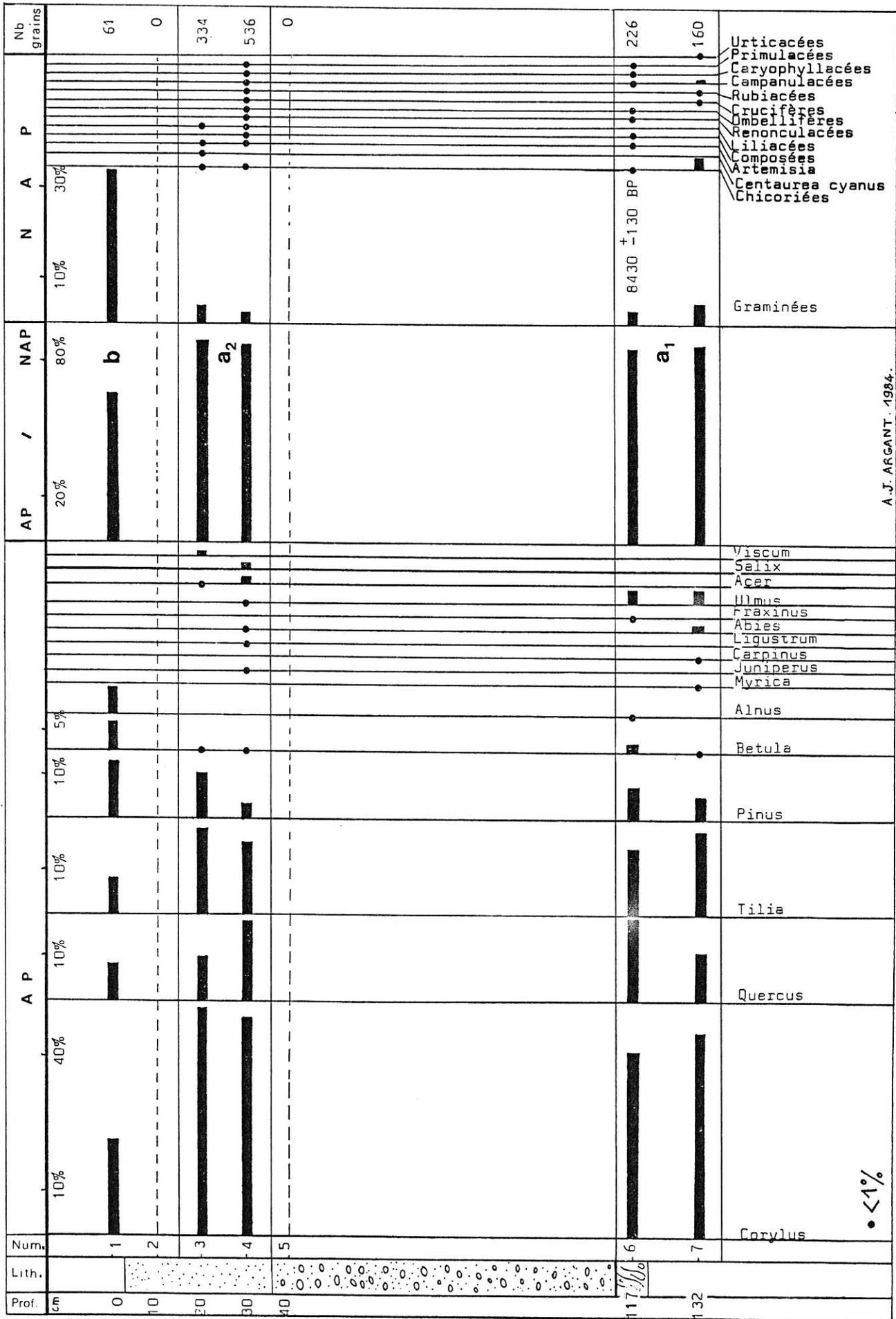


Diagramme 7 : Pont-de-Rhins, Site n°2, Roanne-Perreux (Loire). Analyse palynologique.

- zone PPR-a :

- sous-zone PPR-a1 :

Les échantillons n° 6 et 7, situés entre à 117 et 132 cm de profondeur (cote par rapport à la surface décapée par les travaux), livrent sensiblement les mêmes spectres caractérisés par :

- un taux PA/Télevé, 86 à 90 % de pollens d'arbres, permettant d'imaginer un espace forestier.
- la forte représentation de Corylus (40 à 50 %) et la présence de Quercus (12 à 20 %), Tilia (12 à 20 %), Ulmus (1 à 3 %), le pollen de Pinus (3 à 10 %) ayant quant à lui, sans doute, une origine lointaine.
- parmi les herbacées, peu représentées, on trouve surtout des Poacées et quelques rudérales comme les Urticacées mais en quantité infime.

La préparation de l'échantillon 7 a permis d'observer, dans le refus du tamis, de nombreuses graines et bractées à l'aspect carbonisé ; leur identification n'a pas été possible sauf pour quelques graines de Carex et de Polygonum cf. aviculare et des écailles de fruits de Betula (déterminations E. SAMUEL, laboratoire de Paléobotanique, Université de Lyon I)

Le tronc de chêne extrait du site 1, en position stratigraphique équivalente à celle de l'échantillon 6 (site 2) a été daté de 8430 ± 130 BP (Ly. 3026). Les argiles plus ou moins caillouteuses de la base de la coupe et les échantillons 6 et 7 peuvent donc être situés à la charnière Boréal - Atlantique.

Le fort pourcentage des P.A. et la prépondérance de Corylus sont deux arguments en faveur du Boréal, mais les taux assez élevés de Tilia annoncent l'Atlantique. Le marais des Echets (BEAULIEU, 1980), à 65 km à l'est de Roanne montre les mêmes caractéristiques pour l'Atlantique, avec, toutefois, des pourcentages de Fraxinus, Quercus et Ulmus beaucoup plus élevés et une moindre représentation de Tilia. Il semble possible de situer la zone PPR-a1 à l'extrême fin du Boréal.

Les cailloutis grossiers qui recouvrent les argiles évoquent un cours d'eau dynamique déplaçant de grandes quantités de matériaux au moment des crues. Cette accumulation de 75 cm d'épaisseur ne représente donc pas forcément une longue période.

- sous-zone PPR-a2 :

Les échantillons 3 et 4 situés au-dessus de la couche caillouteuse appartiennent à une couche d'argile fine déposée dans un chenal (ou une poche) de ravinement creusé dans les alluvions grossières du Rhins. Les spectres polliniques trouvés dans cette argile diffèrent peu de ceux de la zone PPR-a1. Ils peuvent donc s'inscrire dans la même zonation pollinique que PPR-a1, c'est-à-dire à la fin du Boréal. La question qui se pose est de savoir s'il s'agit d'un matériel pollinique en place ou si, au contraire, il a été remanié à partir de sédiments du Boréal érodés par la rivière à l'occasion de crues. Cette hypothèse me paraît peu probable en raison de la stabilité des spectres.

- zone PPR-b :

Il n'existe qu'un seul spectre pour cette zone correspondant à l'échantillon 1. Les grains de pollen sont rares (une dizaine par lame) et le faible nombre de taxons indique une destruction importante du matériel sporopollinique. Il n'est donc pas possible de tirer de conclusion au sujet de cet échantillon.

5. CONCLUSION.

Cette analyse donne une image ponctuelle de ce qu'était la végétation dans la plaine de Roanne à la charnière Boréal-Atlantique : une forêt dans laquelle Corylus jouait un rôle important aux côtés de Quercus et Tilia.

À l'extrême fin du Boréal, on peut imaginer qu'un défrichage précoce et important du bassin versant du Rhins, en amont dans la vallée, entraîne alors une phase érosive et des crues dévastatrices expliquant l'accumulation de matériaux grossiers. Les spectres polliniques indiquent que ces déforestations effectuées à la fin du Boréal n'affectaient sans doute pas encore beaucoup la vallée, très boisée.

Le site de Perreux-Pont-de-Rhins montre pourtant qu'une action de défrichage a lieu près de la rivière puisque les souches portent la marque d'un abattage des arbres par l'homme. Quelques plantes rudérales (Urticacées, Artemisia) montrent la présence d'une petite installation humaine, mais de faible ampleur et sans vocation agricole marquée (chasseurs ? pêcheurs ?).

V - F O R E Z

LE PIC DE LA VIOLETTE. PERIGNEUX (LOIRE)

1. PRESENTATION DU SITE. (fig.19)

Le Pic ou Suc de la Violette (680 m d'altitude) situé sur la commune de Périgneux (Loire), à une vingtaine de km de St-Etienne, est un relief granitique qui s'intègre dans les contreforts cristallins des Monts du Forez. La rivière, le Bonson, affluent de la Loire, coule au pied du relief, à l'est de celui-ci.

Près du sommet et sur la pente nord peu prononcée s'étend un gisement prospecté au siècle dernier et fouillé à plusieurs reprises par le Groupe archéologique de St-Etienne (1959), par J-P THEVENOT (1964 à 1966), puis par le Groupe archéologique Forez-Jarez (1981-1982).

Ces recherches ont mis au jour des niveaux à céramiques et industrie néolithiques et une aire d'habitats avec un foyer. Le tout est caractéristique du Chasséen (GRAND et al, 1982, 1983). Des fragments de meules et de "plats à pain (?)" permettent de supposer qu'une installation durable liée à une activité agricole était sans doute établie là.

Au-dessus des niveaux néolithiques qui ont environ 40 cm d'épaisseur, on observe des remaniements de l'Age du Fer.

Malheureusement, des carrières d'extraction du granite ont fortement entamé la partie sud du gisement dont les limites sont difficiles à cerner. Il est pourtant probable qu'il se développait vers le nord où devaient se trouver les champs cultivés.

2. LES PRELEVEMENTS (fig.19)

En tout 8 échantillons ont été prélevés en Juin 1987 sur la coupe de 2 banquettes témoins soigneusement préservées au moment de la fouille de 1982 et 2 récoltés sous des fragments de meule en place. Le terrain est une arène granitique jaune, fine. A la base de la coupe le substratum - granite décomposé - est atteint.

3. ETAT ACTUEL DE LA VEGETATION

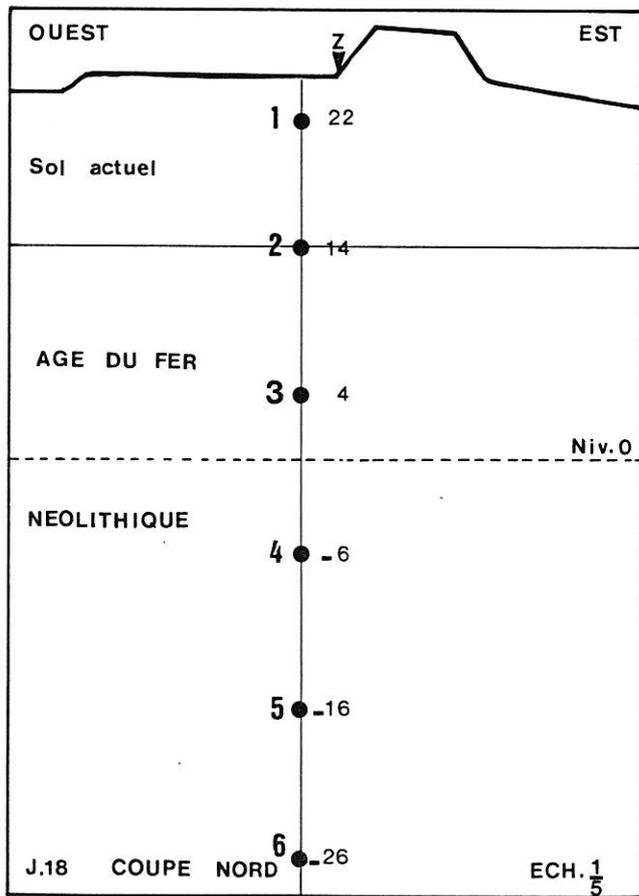
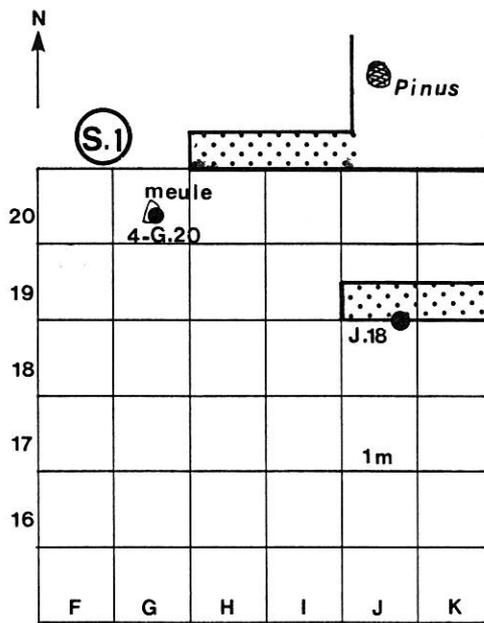
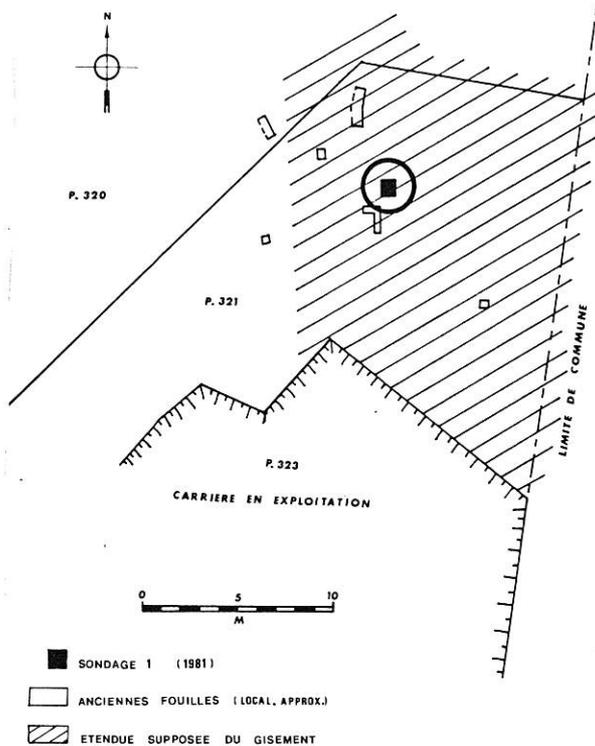


Figure 19 : Pic de la Violette, Périgneux (Loire). Plan général, situation des prélèvements et schéma de la Coupe J.18. D'après J.P.Grand (G.A.F-J).

Sur le sommet au sud et à l'est du site le paysage se présente comme une lande à Cytisus scoparius, Pteridium aquilinum et Digitalis purpurea. Cette zone déboisée est à mettre en relation avec l'exploitation de la carrière. Au nord et à l'ouest la végétation arborescente comprend Pinus silvestris, Betula, Quercus petraea, Castanea sativa, Sorbus aria.

4. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE

4.1. Choix des échantillons :

Quatre échantillons ont été choisis dans la couche néolithique chasséenne présentant à priori les meilleures chances de conservation du pollen et les moins grands risques de pollution par remaniements. Ce sont : les échantillons 4, 5 et 6 de la coupe nord du carré J18, et l'échantillon 4-G20 prélevé sous une meule.

Un échantillon de la couche superficielle (1-J18) a été également analysé afin de comparer avec la végétation actuelle et celle trouvée dans la couche néolithique.

4.2. Description des résultats :

Le tableau 9 résume les résultats exprimés en pourcentages.

Tous les niveaux sont riches en pollen (350 à 3000 grains par lame) et le nombre de taxons trouvés est compris entre 23 et 30 (sauf pour 1-J18 pour lequel le comptage a été volontairement réduit.)

* Echantillon 4-G20 : il a été prélevé sous une meule laissée en place par les fouilleurs, donc dans une zone à priori à l'abri d'éventuels remaniements ou contaminations à partir de la surface.

On y remarque d'abord l'abondance de pollens non arboréens (72%) avec Calluna (64%), puis la présence de céréales (2%), de Caryophyllacées du type Scleranthus (2%), de Centaurea cyanus (0,2%) et de Poacées (8%). Les autres taxons d'herbacées, la plupart plantes rudérales figurent en pourcentages faibles : Polygonum cf. aviculare, Plantago, Artemisia, Chénopodiacées.

Les arbres sont surtout représentés par Pinus (14,9%). On note seulement 2 taxons de feuillus Alnus (1%) et Corylus (2,9%) ; ils sont en petite quantité ce qui indique que ces arbres ne poussaient pas dans l'environnement immédiat. Leurs pollens ainsi que celui de Vitis, liane de ripisylve, proviennent sans doute de la vallée du Bonson située en contre-bas. De même les pollens d'Abies (2%) constituent vraisemblablement l'écho d'un peuplement situé à distance sur les reliefs environnants.

Taxons	PV 1-J18	PV 4-J18	PV 5-J18	PV 6-J18	PV 4-G20
Abies		2,0	3,2	1,5	2,0
Pinus	29,2	30,0	17,4	6,0	14,9
Picea			,3		
Alnus	2,3	2,3	1,8	1,3	1,0
Betula			,3		
Carpinus		,2			
Castanea					
Corylus	2,3	2,0	1,0	5,4	2,9
Fagus	1,1		,3	,3	
Ilex			,1		
Juglans		,2			
Juniperus	1,1	,2	,5		
Quercus	2,3	1,2		4,2	
Viscum			,3		
Vitis					,2
A.P	36,9	38,4	25,6	18,8	21,2
Poacées	23,8	2,0	1,8	13,7	8,1
Cerealia	3,8	,2		2,7	2,0
Artemisia		,2	,8	,9	,4
Centaurea cyanus				,9	,2
Centaurea jacea		,2	,8	4,5	2,0
Cichoriées			,1	,3	
Carduacées				,3	
Composées sp.		,5	,3		
Caryophyllacées		2,7	5,6	4,5	2,0
type Scleranthus					
Campanulacées			,1		
Chénopodiacées		,2			,2
Crucifères					,6
Cypéracées		,3	,3	,6	
Calluna	20,7	52,1	50,5	44,6	64,0
Dipsacacées		,3	,5		,4
type Knautia					
Labiées			,1	,3	,6
Apiacées				,3	,2
Papilionacées			,1		
Plantago lanceol.	,7				,6
Plantago m/m		,6	,3	3,6	
Polygonum cf. aviculare		,5	1,1	,3	
Ranunculus sp.		,2	,1	1,5	,6
Rubiacées		,2	,1	,3	,2
Scrophulariacées		,2			
Géraniacées		,2	,1		
Rhinanthus type					,6
Ambrosiacées					,3
N.A.P.	54,6	60,2	63,4	76,8	72,1
SPORES	1,5	1,4	10,6	2,7,9	
Indéterminés	1,5		,3	1,8	2,7
Nombre total de grains comptés	130	641	609	336	481

Tableau 9: Pic de la Violette. Résultat des analyses des carrés J18 et G20.

En raison du faible taux de P.A, ce spectre est typique d'un milieu ouvert pour lequel certains taxons permettent d'apporter quelques précisions. Le taux élevé de Calluna indique l'existence d'une lande, peut-être peuplée par quelques Pinus bien que le pourcentage assez faible de cet arbre (14,9%) ne prouve pas sa présence aux abords immédiats du site ; il est probable que cette lande succède à une déforestation importante, mais les témoins de la forêt climacique ne peuvent être découverts à cet endroit puisque le niveau néolithique repose directement sur le substratum.

Ensuite, les grains de pollen de céréales sont les témoins d'une activité agricole, de même que ceux de Centaurea cyanus, plante messicole et de Scleranthus, Caryophyllacée se développant sur les sols arénacés arides très ensoleillés et pouvant coloniser les champs après les moissons (BOURNEIRIAS, 1979).

On peut envisager pour ces pollens deux origines possibles :

- soit directe, à partir des champs eux-mêmes ; cela indiquerait leur proximité puisque les céréales, plantes autogames, répandent peu leurs pollens dont le taux ne dépasse pas 1% au-delà de 100 m des cultures (BEAULIEU, 1977).

- soit en relation avec le travail de broyage des grains ; en effet l'expérience montre que les glumes et glumelles, et les grains de céréales eux-mêmes gardent du pollen à leur surface (1ère partie, 6.2).

* Echantillons 4,5,6-J18 : Ils ressemblent à celui qui vient d'être décrit avec cependant quelques variations tant au niveau des taxons que des pourcentages.

- Le taux P.A/T est toujours relativement faible (18,8% à 38,4%) et indique encore un milieu ouvert, occupé principalement par la lande à Calluna (dont les pourcentages varient de 44,6 à 52,1%).

- Les céréales, les mêmes plantes rudérales et messicoles sont présentes.

- Les pourcentages de Pinus vont en augmentant de 6 à 30%, ce qui prouve que l'implantation de cet arbre se rapproche ; comme la diminution des taux de céréales et l'absence de Centaurea cyanus, cette progression de Pinus indique peut-être un abandon partiel des terres cultivées.

- Les taxons d'arbres sont plus nombreux : on voit apparaître Betula, Quercus, Fagus, Juniperus, et aussi Carpinus, Juglans, Picea, Ilex, Viscum.

* Echantillon 1-J18 : stérile au point de vue archéologique, il diffère surtout des précédents par un taux de Calluna moins élevé (20,7%) tandis que les Poacées atteignent 23,8%. Le rapport Calluna/Poacées (pourcentages calculés sur le total des grains de ces 2 taxons) passant de 95,3/4,7 à 46,5/53,4, on peut y voir une évolution de la lande à Calluna vers une étendue à Graminées (GROENMAN-VAN WAATERINGE, 1986).

4.3. - Interprétation :

Les spectres établis concernent deux niveaux : la terre végétale superficielle et la couche néolithique chasséenne sous jacente séparée de la terre végétale par une zone remaniée contenant des vestiges de l'Age du Fer. Pour cette couche chasséenne bien caractérisée par les vestiges (poteries, silex) qu'elle contient, une date 14C a été obtenue à partir d'un charbon de bois trouvé dans la zone d'habitats voisine appartenant au même ensemble : 5140 ± 140 BP (Ly 864). Ces indications situent bien ces niveaux dans la zonation pollinique Atlantique (final).

Les pollens sont abondants et bien conservés quoique parfois plissés ou cassés (cas de Pinus et Abies) et ne semblent pas avoir souffert d'une destruction.

Tous les spectres montrent un paysage découvert et l'existence de cultures de céréales réalisées aux dépens d'une lande à callune passant vers le haut de la séquence à une étendue herbeuse. A l'exception de Pinus, les arbres sont rares et sans doute éloignés du site.

La comparaison avec le gisement des Rivaux (locus 1) à Espaly-St-Marcel montre qu'à la même date, et malgré une occupation révélée par des installations (ex : foyers) et des vestiges identiques à ceux trouvés au Pic de la Violette (plat à pain, meule...), le taux P.A./T est de l'ordre de 47 à 68% et la chênaie mixte est à son apogée. Sur le même site des Rivaux la dégradation de cette chênaie se fait sentir à partir du Subatlantique, le rapport A.P./T passant alors à une moyenne de 30% (PAQUEREAU *in* DAUGAS & al., 1977).

Des indices de déboisement aussi importants sont fréquemment rencontrés au Subatlantique dans les analyses polliniques de tourbières dans toutes les régions. Dans le Massif Central des séquences très détaillées permettent de suivre les manifestations de la présence humaine à cette époque (tourbières de la bordure occidentale des Causses (BEAULIEU, 198?), du Nord Cantal (BEAULIEU, PONS, REILLE, 1982), de l'Ardèche (COUTEAUX, 1978 & 1984)). Sur la base de ces critères, l'ensemble des

spectres du Pic de la Violette se rapporterait plutôt à la période Subatlantique, hypothèse renforcée par la présence de Juglans, Carpinus et Castanea (échantillon 4-J18).

Il y a donc là un décalage entre les indications données par les vestiges archéologiques et ceux de l'analyse pollinique.

Pour l'expliquer, plusieurs hypothèses peuvent être envisagées.

1.- Spectres polliniques et vestiges archéologiques sont contemporains : les pentes du Pic de la Violette auraient donc été très fortement déboisées dès le Néolithique pour permettre les cultures, les arbres étant sans doute relégués en partie dans la vallée. Les indices de champs de céréales sont en accord avec les vestiges, meules et broyeurs, indiquant que l'activité de broyage des grains avait bien lieu dans ce secteur, ce qui implique la proximité des champs cultivés. A l'appui de cette hypothèse vient surtout le spectre établi à partir de l'échantillon prélevé sous la meule et qu'on peut supposer avoir échappé à une contamination.

Ensuite, les mêmes spectres se retrouvant près de la surface, cela signifierait que l'activité humaine a continué à s'exercer fortement jusqu'à une période récente, suivant les mêmes caractéristiques.

2.- Pollens et vestiges archéologiques ne sont pas contemporains : il faudrait invoquer dans ce cas une migration de pollens venus de la surface ; ceci rejoint les problèmes rencontrés pour l'analyse des sols. A la suite de l'étude de sols à Mézillac (Ardèche), COUTEAUX (1978) estime que leur genèse est une succession de "phases d'accumulation du pollen par sédimentation ou par pénétration, et de phases de destructions polliniques soit superficielles (...) soit en profondeur (...)". Suivant ce "modèle", les pollens contemporains du Néolithique ne seraient pas conservés, ils auraient été remplacés par une flore subatlantique à tous les niveaux témoignant d'une utilisation prolongée de ce site.

5. CONCLUSION :

Il paraît probable que des phénomènes conjugués d'érosion due à un déboisement intense et de destruction des ensembles polliniques soient à l'origine d'une déformation des spectres correspondant à la période néolithique. Il est probable que les pentes du Pic de la Violette étaient déjà défrichées dès cette période - comme le prouvent les vestiges de meules et broyeurs supposant des cultures de céréales - mais les spectres trouvés, par leur homogénéité, la présence de quelques taxons n'apparaissant que tardivement au Subatlantique se rapportent sans doute à une période plus

récente, postérieure à l'Age du Fer. Les taux plus élevés de Pinus trouvés dans la terre végétale exprimeraient l'abandon progressif des lieux et le retour à une étendue boisée telle qu'elle se présente aujourd'hui.

VI. MOYENNE ET BASSE VALLEE DU RHONE

VI.1. INTRODUCTION.

Les études polliniques suivantes ont été réalisées dans le cadre du programme "Culture et milieu des premiers paysans de la moyenne vallée du Rhône". Conduit par A. BEECHING, J.L. BROCHIER et S. MATTEUCCI (1984), il a l'intérêt de présenter à la fois le souci de connaître les sites occupés par l'homme et celui de préciser la nature de leur environnement. Dans cette perspective, la prospection réalisée a porté sur le repérage systématique des gisements archéologiques d'époque néolithique, et plus particulièrement de tradition chasséenne, ainsi que sur la recherche à proximité de ces gisements des lieux susceptibles de fournir des indices sur le paléoenvironnement. Ont été recherchées en particulier les anciennes zones lacustres ou palustres qui sont des milieux d'accumulation enregistrant en principe fidèlement les événements paléocéologiques. C'est ainsi que l'étude des sites anthropisés a pu être - dans les cas favorables - replacée dans un cadre plus large. (fig.1).

Sites d'habitat	alt. en m.	code	Paléolacs milieux humides les plus proches	alt. en m.	code
-Francillon-sur-Roubion : grottes de Beaume Sourde et Beaume Claire	300	FBS FBC	- Saou : Camping	385	SCA
-St-Paul-Trois-Châteaux : les Moulins	70	SPM	- St-Paul-Trois-Châteaux : les Petits Etangs - le Grand Etang (Suze) ⁹²	80	STP GES
-Montmaur-en-Diois grotte d'Antonnaire	1172	MDA			
			- Loriol : cône de la Drôme sondage 15	96	DRO 15

Le sondage réalisé par P. MANDIER et J.L. BROCHIER dans le cône de déjection de la Drôme (DRO 15) devait quant à lui fournir des indications plus générales sur le bassin drômois.

VI.2 . SITES PALEOLACUSTRES - PALEOPALUSTRES.

Les carottages pour les séquences sédimentologiques ont été réalisés par J-L BROCHIER, S. MATTEUCCI et A. BEECHING à l'aide d'une tarière à main à tête hélicoïdale permettant d'atteindre une profondeur de 4 à 5 m. Puis l'échantillonnage des sédiments destinés à l'analyse pollinique s'est fait sur des carottes de 50 cm retirées à l'aide d'une sonde soviétique (type marseillais, Laboratoires de Géologie et de Botanique de LYON I). L'intervalle entre 2 échantillons prélevés ensuite est, en général, de 5 cm en moyenne.

1. SAOU-CAMPING : altitude : 385 m

Le sondage effectué dans une zone proche du terrain de camping de Saou, en amont d'une étroiture de la Vèbre, a atteint une profondeur de 3,00 m sous la surface actuelle sans toucher le substratum ; seule la section comprise entre 1 m et 3 m de profondeur a été échantillonnée, la partie supérieure (entre 0 et 1 m de profondeur) présentant des risques de remaniements (labour profond et plantation récente de peupliers).

Le dépôt comporte essentiellement des limons lacustres plus ou moins foncés, souvent riches en débris organiques, entrecoupés de passages sableux plus détritiques (BROCHIER, MATTEUCCI & BEECHING, 1985).

Malheureusement les échantillons se sont révélés pauvres en pollen. Ceux-ci sont souvent fortement corrodés et accompagnés de nombreux éléments de plancton d'eau douce. Les taxons d'arbres rencontrés sont Abies, Pinus et Alnus, Fagus, Quercus, Corylus, Fraxinus. Ils ne permettent pas de se prononcer sur une zonation (Atlantique ? Subboréal ?).

D'autre part de nombreux grains de pollen d'âge Secondaire se trouvent dans 2 échantillons à 128 et à 188 cm. Leur présence s'explique par l'existence à 2,500 km au nord-est du sondage " de niveaux ligniteux interstratifiés dans des sables blancs du Campanien supérieur (Fuvélien) sis à 200 m environ du chemin dit "Circuit des Trois-Beccs" qui traverse de part en part la forêt de Saou." (IPERT, 1975). Ces lignites renferment une flore caractéristique à Oculopollis maximus dont on retrouve des spécimens bien conservés dans les dépôts de Saou-Camping en compagnie de Trudopollis et Papillopollis macrocollumellé (détermination H. MEON et J. MEDUS).

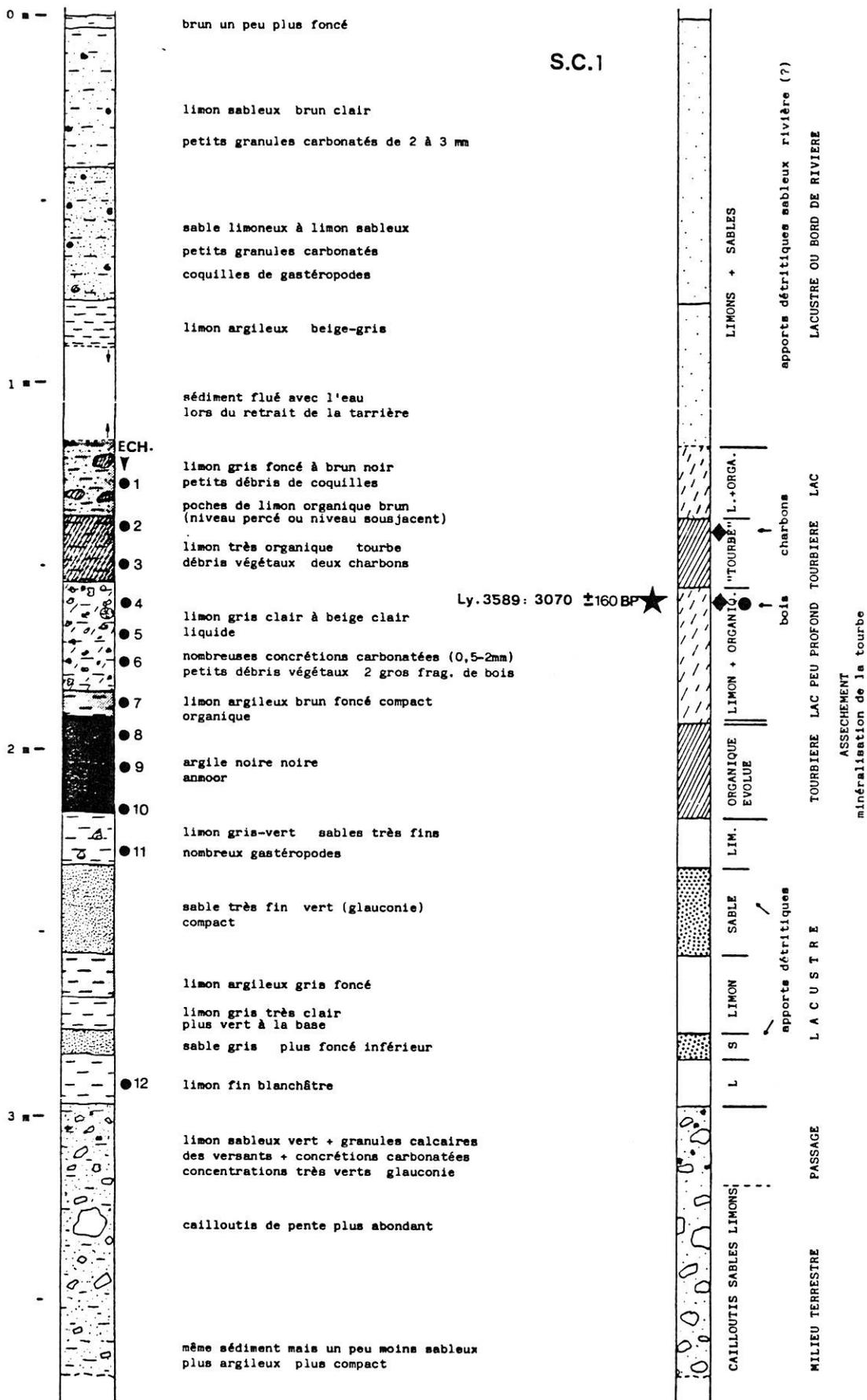


Figure 20 : Saou-Camping (Sondage S.C.1), Saou, Drôme. Position des échantillons dans la carotte. D'après J.L.Brochier, S. Matteuci et A.Beeching (Centre d'Archéologie de Valence, U.R.A. 36 C.N.R.S.). Sédimentologie : J.L.Brochier.

L'apparition de ces grains de pollens secondaires à 2 niveaux distincts pourrait être l'indication de phénomènes de ravinement des lignites consécutifs à une déforestation par l'homme. (C'est du moins une des hypothèses possibles.)

Le résultat des comptages correspondant à l'observation de 2 ou 3 lames selon les cas, est donné dans le tableau 10 suivant :

Echantillon	Grains recensés
1 z=128cm	Spores trilètes cf. <u>Lycopodium alpinum</u> (33) Nombreux grains pliés, amorphes, érodés, d'espèces secondaires (<u>Ocullopollis</u> <u>semimaximus</u> , <u>Trudopollis</u> , <u>Papillopollis</u> macrocollumellé).
2 z=138 cm	Même composition que l'échantillon 1.
3 z=148 cm	<u>Abies</u> (7) <u>Corylus</u> (1) <u>Fagus</u> (1) <u>Alnus</u> (2) <u>Fraxinus</u> (1) <u>Picea</u> (1) <u>Pinus</u> (8) <u>Quercus</u> (1) Cypéracées (16) Chénopodiacées (1) Graminées (4) Nymphéacées (1) <u>Typha</u> (1) Géraniacées (1) Plancton abondant.
4 z=158 cm	<u>Alnus</u> (1) <u>Dryopteris</u> (1) Spore monolète (1) Indéter. (1) Kyste de <u>Concentricystes</u> (1)
5 z=168 cm	<u>Pinus</u> (1) <u>Alnus</u> (1) <u>Centaurea</u> (1) Cichoriée (1) <u>Dryopteris</u> (2).
6 z=178 cm	stérile
7 z=188 cm	<u>Abies</u> (3) <u>Alnus</u> (1) <u>Pinus</u> (5) <u>Fagus</u> (1) Graminées (1) <u>Typha latifolia</u> (1) <u>Typha</u> <u>Sparganium</u> (1) Spores trilètes cf. <u>Lycopodium</u> (5) <u>Polypodium</u> (2) Spores monolètes (3) <u>Trudopollis</u> , <u>Papillopollis</u> macrocollumellé.
8 z=198 cm	<u>Pinus</u> (1) Spore monolète lisse (1)
9 z=208 cm	stérile
10 z=218 cm	stérile
11 z=228 cm	stérile
12 z=290 cm	Spores monolètes et trilètes

Tableau 10 : Analyse palynologique. Saou Camping. Saou (Drôme).

Ces résultats, très pauvres, ne permettent guère de commentaires.

Le maintien d'une zone humide est attesté par les pollens de plantes hygrophiles ou aquatiques (Cypéracées, Typhacées, Nymphéacées) et par des formes variées d'organismes planctoniques qui n'ont pu être identifiés, surtout au niveau voisin de 1,50 m, daté par le radiocarbone de 3070 ± 160 BP, Ly 3589.

Cette observation est confirmée par l'étude de la malacofaune (CHAIX, publication en cours) ; elle montre l'existence de zones d'eau peu profonde, certaines occupées de façon plus ou moins permanente ; par ailleurs, les espèces de milieu découvert et quelques formes semi-forestières sont des indices de défrichage auxquels on peut associer les taxons herbacés (Chénopodiacées, Poacées, Cichoriées) déterminés parmi les pollens.

2. SAINT-PAUL-TROIS-CHATEAUX. LES MOULINS

Près de l'important site chasséen de Saint-Paul-Trois-Châteaux ont été réalisés 7 sondages atteignant tous environ 3 m de profondeur dans des limons plus ou moins argileux et sableux avec un niveau d'argile sombre riche en matière organique. (BROCHIER, MATTEUCCI & BEECHING, 1985).

La date de 4120 ± 210 BP, Ly 3590, a été obtenue pour la partie supérieure de la couche noire de la carotte STP 2 dont 8 échantillons ont été analysés entre 1 m et 3,50 m de profondeur.

L'absence quasi totale de matériel pollinique dans ces échantillons s'explique sans doute par la minéralisation avancée de ces zones humides due à leur assèchement à une période plus ou moins ancienne.

3. LE GRAND ETANG DE SUZE-LA-ROUSSE.

3.1 Situation des sondages :

Le site du Grand Etang a la forme d'une cuvette mesurant 1000 m dans son grand axe sur 3 à 500 m de largeur (photo.7) ; l'altitude des collines environnantes varie entre 110 et 140 m. Ces sommets correspondent essentiellement à la molasse burdigalienne avec, au nord, un affleurement de sables grossiers roux et rouges et de grès quartzeux du Coniacien et, à l'ouest, un petit pointement de sables marneux et marnes du Langhien (BROCHIER, in letteris). Ils sont couverts de petits bois où abonde Quercus ilex.

La cuvette, d'abord plantée en pommiers, puis en vigne et, enfin, en maïs, a dû être drainée sérieusement pour permettre sa mise en culture rentable. Au nord de cette dépression s'étend une zone marécageuse, le Petit Etang de Suze, encore sauvage, domaine de la phragmitaie.

J'ai réalisé deux sondages en Juin 1986 en collaboration avec J-L Brochier.

Pour le premier, GES 9 ($x = 798,980$, $y = 227,650$, $z = 92$), la sonde a atteint 1m de profondeur seulement avant de se bloquer. Quatorze échantillons ont été recueillis entre 50 et 100 cm. Ils ont été traités mais leur analyse n'a pas été réalisée complètement.

Le deuxième, GES 10 ($x = 798,850$, $y = 227,650$, $z = 92$), effectué à proximité de GES 9 a permis d'atteindre 2,60 m. La partie supérieure du sondage entre 0 et 59 cm a été éliminée en raison des risques de remaniements et de pollution dus aux travaux agricoles. Sur les 4 carottes conservées, 36 échantillons ont été prélevés entre 59 et 260 cm.

Les sédiments rencontrés sont des craies lacustres et des dépôts noirs tourbeux, reposant sur des limons argileux gris alternativement clairs et foncés, puis, enfin, des sables grossiers verdâtres. Le substratum n'est pas atteint. Le niveau actuel de la nappe se situe autour de 70 cm de profondeur.

3.2. Résultats de l'analyse du sondage GES 10 (diag. 8) :

Les huit zones polliniques distinguées sur le diagramme peuvent conduire à plusieurs interprétations. On ne dispose en effet que d'une seule date 14C, dans la partie supérieure du diagramme à 84 cm : 5940 ± 140 (Ly 4298). Une hypothèse de zonation est proposée en tenant compte des données sédimentologiques (BROCHIER, étude en cours), et des résultats acquis dans deux régions voisines, la Basse Vallée du Rhône (TRIAT-LAVAL, 1978) et le Piémont dauphinois (CLERC, 1985).

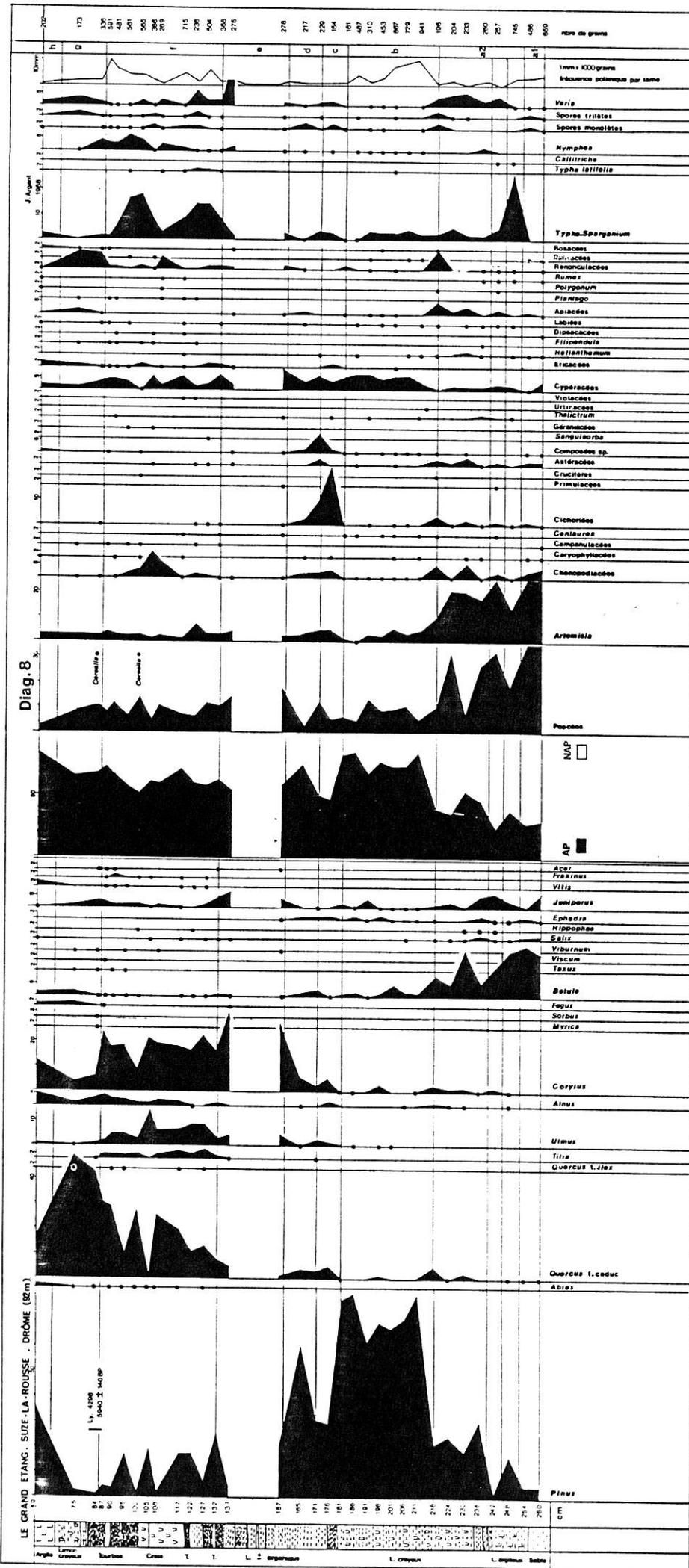
- zone GES 10-a (260-218 cm) : phase à steppiques et Betula ; Bölling.

Elle peut être divisée en deux sous-zones.

- sous-zone a1 (260-254 cm) :

Elle correspond à des sables verts grossiers indiquant une phase détritique, la plus nette du sondage.

Le pourcentage des pollens d'arbres est inférieur à 30% et Betula domine (16,9 et 20,7 %) tandis que Pinus est faiblement représenté (4,5%). On relève également Salix, Ephedra et Juniperus, en faible quantité. Quelques grains de pollen de Quercus suggèrent la présence de cet arbre à



quelque distance du site, mais pas aux abords immédiats. Les herbacées sont variées et certaines atteignent des pourcentages élevés : Poacées (35%), Artemisia (24%) voisinent avec des Chénopodiacées, Caryophyllacées, Apiacées, plusieurs types de Composées et Helianthemum...

Les deux spectres ainsi décrits révèlent une période sèche et probablement froide vu l'abondance de Betula.

- sous-zone a2 (254-218 cm)

Des limons légèrement sableux se déposent, montrant un détritisme moins important que pour la base de la colonne.

Le pourcentage des arbres remonte légèrement en restant toutefois inférieur à 45%. L'évolution de la courbe de Pinus permet de distinguer trois étapes :

- (254-248 cm) : Betula reste abondant mais un premier accroissement de Pinus, qui atteint 16%, montre les prémisses d'une amélioration climatique qui se manifeste également par le recul sensible des Poacées et d'Artemisia tandis que l'apparition de Typha-Sparganium indique le développement d'un milieu palustre.

- (242 cm) : un seul échantillon enregistre un bref retour de conditions plus rigoureuses, en donnant un spectre comparable à ceux de la zone "a1". Pinus descend à 2% tandis que Poacées et Artemisia (32,2 et 24,9%) reprennent de l'importance. Curieusement, cependant, Corylus déjà présent au niveau précédent, atteint presque 2%, ce qui témoigne de l'implantation de cet arbre dans des zones proches.

- (236-218 cm) : les herbacées steppiques sont toujours bien présentes, mais Pinus se développe et prend l'avantage sur Betula. D'autre part, on observe une légère progression de Juniperus et quelques feuillus en quantité très faible : Quercus, Salix, Alnus et Corylus.

Les pourcentages élevés de steppiques relevés pour l'ensemble de la zone "a" font d'abord penser à une période froide et sèche comme le Dryas ancien.

Mais il est difficile de retenir cette interprétation, même pour "a1", en raison de taux assez élevés de Betula. En considérant l'ensemble de la zone "a" on décèle en effet la mise en place d'une amélioration globale des conditions climatiques profitant d'abord à Betula puis à Pinus. La comparaison avec le Piémont dauphinois (CLERC, 1985) montre qu'une phase similaire avec des taux de Betula encore plus élevés, est nettement marquée dans tous les sites étudiés dans cette région ; elle y est datée de 12100 ± 360 BP, donc située dans le Bölling.

Dans la basse vallée du Rhône H. TRIAT-LAVAL (1978) signale également pour cette époque, une période favorable à l'installation de la pineraie, Betula étant présent mais en peuplements lâches. Le taux de Pinus se situe alors entre 30 et 40% ce qui est légèrement supérieur au maximum enregistré à GES (24,5%). "Au début (...) s'observe une première raréfaction d'Artemisia, toujours postérieure à celle des Chénopodiacées...". "Le paysage végétal se stabilisant grâce à sa couverture moins clairsemée, des tourbières peuvent fonctionner ...". Notons aussi que dans le même temps apparaissent les premières indications de feuillus mésothermophiles, tels Quercus pubescens et Corylus.

Il semble donc que la zone GES-a puisse être aussi rapportée au Bölling.

- zone GES 10-b (218-181 cm) : phase à Pinus ; Alleröd.

Le fait majeur est la forte augmentation du taux de pollen d'arbres (qui atteint alors 84%) due à la brusque expansion de Pinus (qui passe de 21 à 81%). Une forêt de Pinus s'installe donc dans la région. Betula recule tandis que se maintient la présence discrète des feuillus, parmi lesquels Ulmus est nouveau venu.

Ephedra est toujours bien représenté, mais les Poacées et Artemisia régressent nettement. Le pollen d'Helianthemum se fait plus rare. Typha / Sparqanium se maintient autour de 3% en moyenne tandis que le pollen des Nymphéacées apparaît régulièrement en très faible quantité. Dans le même temps on constate que les Cypéracées supplantent les Apiacées au sein de la prairie.

Cette période de nette amélioration climatique correspond à l'Alleröd caractérisé de manière identique dans les régions voisines.

- zone GES 10-c (181-171 cm) : phase à steppiques (Cichoriées) ; Dryas récent.

Une baisse importante des taux de Pinus entraînant une chute du rapport PA/T en dessous de 50%, s'accompagne d'un léger regain de Betula et d'Ephedra ainsi que des herbacées, Poacées, Chénopodiacées, Artemisia, Composées diverses et surtout Cichoriées (24%) qui progressent nettement ; ceci indique une nette péjoration climatique attribuable au Dryas récent. Cette péjoration n'affecte pourtant pas la végétation de feuillus. En effet, à partir de là, Quercus, Ulmus, Corylus seront désormais présents en courbe continue.

- zone GES 10-d (171-157 cm) : phase à Pinus et mésothermophiles ; Préboréal.

Cette zone est marquée par un nouvel essor de la pinède (Pinus atteint alors 60%), tandis qu'on enregistre un nouveau recul des Poacées et de l'ensemble des herbacées. Betula régresse pour une longue période ; le développement de Corylus s'affirme, prélude au développement de la forêt caducifoliée.

- zone GES 10-e (157-132 cm) : Boréal.

Caractérisée par des taux de Corylus assez importants (28 et 32,2%), elle coïncide par ailleurs avec une passée sédimentaire montrant, à la base, des limons gris varvés plus ou moins sombres, indiquant le début d'une tourbification, corollaire d'un assèchement sans doute responsable de la corrosion des pollens. Ceux-ci sont comme rongés ou parfois couverts de petites verrues qui en rendent la détermination difficile, voire impossible, et le nombre de grains identifiés trop faible pour établir des pourcentages entre 157 et 137 cm. Les spectres de 157 et 132 cm étant tout à fait comparables, je pense qu'on peut considérer que la portion 157-137 cm constitue un même ensemble pollinique. En raison du taux de Corylus, le plus élevé de toute la séquence (28 et 31%) cette zone est attribuée au Boréal.

- zone GES 10-f (132-84cm) : phase à Quercus, Corylus, Tilia et Ulmus ; Atlantique ancien.

Le pourcentage des arbres est toujours assez élevé, aux alentours de 70%, mais il indique un paysage qui n'est pas entièrement forestier.

Le rôle joué par Corylus puis par Quercus à feuilles caduques devient important tandis que Pinus revient à des taux oscillant entre 5 et 25%. Les Poacées et Artemisia gardent des pourcentages assez constants (respectivement 10 et 4% en moyenne). On note aussi les premiers grains de pollen d'Abies ; parmi les feuillus figurent Tilia et Ulmus. La fin de cette zone est marquée par la régression des pourcentages de Corylus et la chute de Tilia et d'Ulmus. Ces événements marquent une étape que l'on peut considérer comme la fin de l'Atlantique ancien pour laquelle a été obtenue la seule date de la colonne : 5940 ± 140 BP, Ly 4298, repère précieux pour la zonation régionale, car on trouve une évolution comparable au niveau du cône de déjection de la Drôme (voir § 4.4 suivant).

Durant cette période, on note à plusieurs reprises des chutes importantes des pourcentages de pollens d'arbres, en particulier Quercus à 105 et 95 cm, Corylus à 100 cm, tandis que se développent surtout les Chenopodiacées et la Callune, signant une intervention anthropique. Les pollens d'Alnus témoignent de l'existence d'une ripisylve, à laquelle participe aussi Vitis silvestris. Un grain de

pollen de type céréale trouvé à 100 cm indique l'existence probable de cultures. Enfin, les premiers grains de Quercus ilex, la présence d'Hippophae, à 125 et 100 cm, de Plantago, de Rumex... sont des témoins supplémentaires de l'action de l'homme au voisinage de la cuvette.

Ces remarques sont peut-être à mettre en relation avec l'existence de vestiges attribués au Mésolithique dans le niveau tourbeux de Saint-Paul-Trois-Châteaux "les Moulins" daté de 7000 ± 140 BP, Ly 3958. (BEECHING, BROCHIER, MANDIER & MATTEUCCI, 1987).

Typha-Sparganium ainsi que Nymphaea sont particulièrement abondants, ce qui marque une extension du bas-marais dénotant une accentuation de l'assèchement de la cuvette et son comblement progressif, tandis que la prairie humide à Cypéracées subsiste sans grand changement.

La datation de GES 10-f sera discutée après l'examen des deux zones suivantes.

- zone GES 10-g (84-75 cm) : phase à Quercus ; Atlantique récent.

La chênaie caducifoliée atteint son apogée ; la courbe de Fagus, discrète mais continue, se dessine en même temps que Betula réaffirme sa présence. Calluna se manifeste aussi. La présence de ces deux derniers taxons indique le maintien de clairières peut-être établies par brûlis. (REILLE, 1977 ; VUORELA, 1986)

Un grain de céréale est noté à 75 cm, attestant encore des cultures dont l'écho ne se manifeste pas clairement au niveau des herbacées

Le recul de Typha-Sparganium et des Nymphacées coïncide avec une nette progression des Renonculacées (type Ranunculus) et un léger regain des Apiacées indiquant des prairies humides.

-zone GES10-h (59 cm) : phase à Pinus ; Subboréal ? Subatlantique ?

Un seul spectre caractérise cette zone où l'on assiste surtout au déclin de la chênaie et au regain de Pinus, traduisant sans doute une emprise grandissante de l'homme sur l'environnement, marquée aussi par les sédiments argileux qui se déposent alors en quantité importante .

Pour ces trois dernières zones (f, g, h) plusieurs hypothèses peuvent être envisagées suivant le critère choisi pour les caractériser.

L'apparition de Fagus en courbe continue est habituellement utilisée pour repérer le début du Subboréal. La zone "g" coïncidant avec le début de cette courbe, pourrait donc être attribuée au Subboréal. Mais, dans ces conditions, la date obtenue pour le début de cette période, 5940 ± 140 BP, Ly.4298, serait trop vieille de plus d'un millénaire.

On peut suspecter la datation, mais la concordance avec d'autres dates obtenues pour le cône de déjection de la Drôme permet de penser qu'il n'y a pas lieu de mettre en doute l'indication donnée (voir 3ème partie, § 2.5.2).

On peut aussi constater que les résultats obtenus rejoignent ceux d'H. TRIAT-LAVAL (1978) pour la Basse vallée du Rhône : Fagus y apparaît précocement en courbe quasi continue avec des fréquences supérieures à 2% (entre 5800 et 5000 BP), ce qui conduit cet auteur à admettre que Fagus a commencé à essaimer très tôt à partir de refuges méridionaux.

La zone "f" pourrait ainsi représenter l'Atlantique ancien dont la fin est marquée par la chute de Tilia et d'Ulmus, et une forte diminution de Corylus. La zone "g", caractérisée par l'apogée de la chênaie, appartiendrait à l'Atlantique récent.

Il est difficile de se prononcer sur la zone "h" représentée par un seul spectre ; elle pourrait être subboréale ou subatlantique.

En attendant d'autres analyses - (elles sont possibles dans la cuvette de GES) - et d'autres dates qui permettraient de trancher sans équivoque, je retiens l'hypothèse de la succession Atlantique ancien ("f"), Atlantique récent ("g"), début du Subboréal ou du Subatlantique ("h").

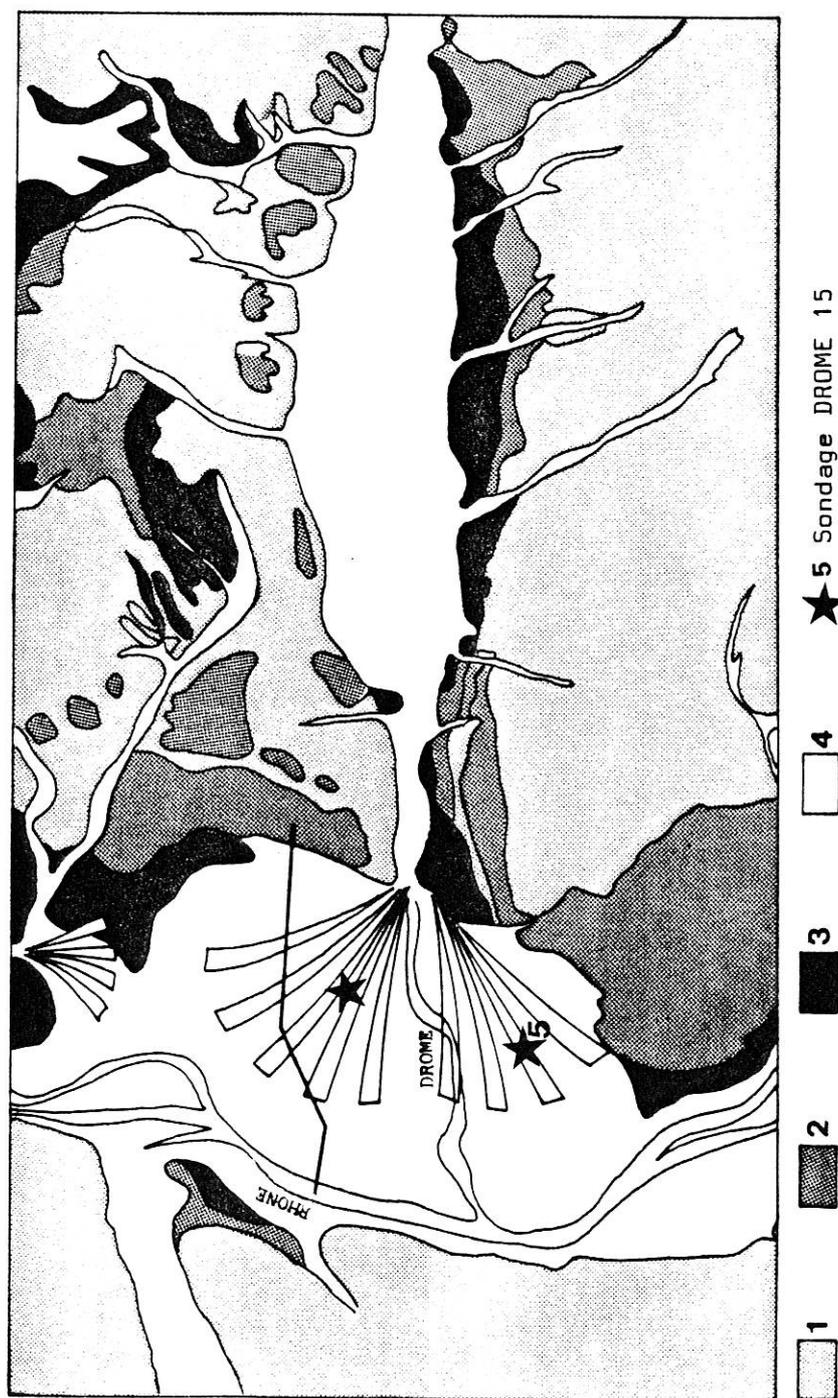
4. SONDAGE DROME 15. CONE DE DEJECTION DE LA DROME. LORIOL (DROME).

Très puissant, le cône de déjection de la Drôme s'étale sur 5 km d'est en ouest et 6 à 7 km du nord au sud (fig.23). Les sondages de l'autoroute A7 ont permis à P. MANDIER (1984) de dresser une coupe nord-sud de ce cône. L'épaisseur des dépôts atteint un maximum compris entre 9 et 11 m à l'aplomb de plusieurs chenaux d'incision post-würmiens (fig.22).

Cet édifice s'inscrit dans une histoire géologique simple :

- accumulation alluviale würmienne.
- creusement fini et post-würmien.
- accumulation holocène. (BEECHING, BROCHIER, MANDIER & MATTEUCCI, 1987).

4.1. Prélèvements pour l'analyse palynologique : Les échantillons - 32 au total - ont été prélevés sur la colonne extraite par sondage, au point 15 (Coordonnées Lambert : x = 794,6 ; y = 275,7 ; z = 95,6) au sud de la vallée actuelle de la Drôme sur la commune de Loriol, sondage effectué par J-L. BROCHIER et P. MANDIER avec le matériel du Laboratoire Rhodanien de Géomorphologie, dans le cadre du



1 - Substratum anté-Quaternaire 2 - Terrasses quaternaires anciennes
 3 - Terrasses würmiennes 4 - Plaine alluviale actuelle, holocène et
 ★ Sondage cône détritique

Figure 21 : Cône de déjection de la Drôme à sa confluence avec le Rhône.

Situation du Sondage DROME 15. Dessin J.L.Brochier d'après P.Mandier 1984.

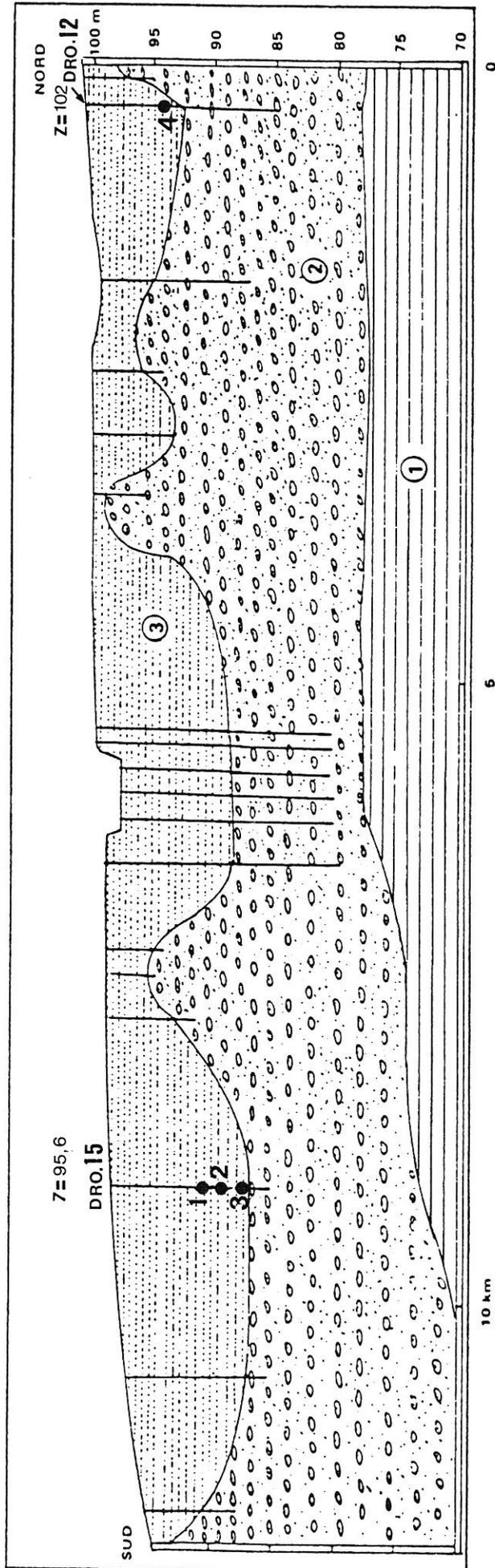


Figure 22 : Coupe transversale nord - sud du cône holocène de la Drôme à sa confluence avec le Rhône. D'après les sondages de l'autoroute A.7 (Mandier, 1984).

- ① - Argiles pliocènes
- ② - Cailloutis périglaciaires würmiens de la Drôme
- ③ - Alluvions sablo-limono-argileuses avec passées tourbeuses et débris végétaux à la base.

1	Ly.4384	: 5120 ± 90 BP
2	Ly.4383	: 6370 ± 290 BP
3	Ly.4458	: 11 850 ± 400 BP
4	Ly.4031	: 6000 ± 120 BP

programme "Culture et Milieu des Premiers Paysans de la moyenne vallée du Rhône". Cette colonne représente la totalité des dépôts détritiques fins recouvrant les cailloutis périglaciaires würmiens de la Drôme, qui ont été atteints à 9,20 m de profondeur (les 90 cm de sédiments représentant la partie superficielle n'ont pas été recueillis). La stratigraphie simplifiée de cette accumulation est la suivante, de bas en haut :

- 9,20 m - 8,56 m : faciès caillouteux de transition et de remaniements des alluvions grossières du Würm.

- 8,56 m - 0,90 m : succession de dépôts détritiques fins limono-sableux à limono-argileux (faciès dominant), entrecoupée de couches organiques noirâtres.

La nappe d'eau ayant été rencontrée à 2,80 m, il était peu probable que les pollens aient pu se conserver de façon satisfaisante dans les niveaux supérieurs présentant des traces d'oxydation. C'est pourquoi l'échantillonnage a été très réduit dans cette zone. Par contre, les prélèvements ont été faits tous les 5 cm entre 4,60m et 6,45 m car les sédiments paraissaient riches en matière organique ; de même, l'intervalle entre deux échantillons a été resserré pour la portion 8,56m - 9,20m, malgré le caractère grossier du dépôt. Les résultats de l'analyse pollinique ont confirmé cette appréciation. Malgré leur richesse inégale en pollen, tous les échantillons ont été représentés sur le diagramme et la présence des taxons indiquée par une croix dans le cas de spectres trop pauvres.

4.2. Résultats : Diagramme 9.

Seules, deux zones polliniques apparaissent, alternant avec des phases substériles.

- zone DRD 15-a : 9,20m - 8,56m (4 échantillons).

Il s'agit d'une couche d'alluvions grossières à lits caillouteux et sableux indiquant l'existence d'un cours d'eau à compétence périodiquement élevée ; riche en pollens, elle enregistre les rapports P.A/T les plus élevés de toute la séquence ; leur valeur oscille entre 60 et 66%. Les feuillus dominant largement avec Quercus (14 à 17%) et Corylus (13,5 à 16,7%), puis viennent à égalité Alnus, Ulmus, Salix (4 à 8%) et ensuite Tilia (3 à 4%), Betula (0,2 à 1,4%), Fraxinus (0,5 à 3,1%), Viburnum (0,2 à 0,4%). Pinus (4 à 10%), Fagus et Abies (0,2 à 1,4%) sont un écho régional des étages collinéen et montagnard. Des Poacées et des Cypéracées représentent l'essentiel du couvert herbacé qui est relativement peu diversifié.

De 8,56m à 6,32m des sédiments plus fins commencent à se déposer indiquant une décantation en eau lente, interrompue par des dépôts plus sableux à l'occasion des crues. Le chenal commence donc à fonctionner en bras mort. Le nombre de grains de pollen et de taxons chute et rend impossible le calcul de pourcentages, ce qui prouve une destruction importante du matériel sporopollinique sans doute due à des périodes d'assèchement. On peut simplement noter la présence de taxons déjà rencontrés en abondance dans la zone a : Pinus, Corylus, Quercus, Tilia, Ulmus.

- zone DRO 15-b : 6,31m - 4,22m (12 échantillons).

La nature des sédiments se modifie : des limons gris bleu à lits organiques, tourbeux, se déposent en milieu marécageux. C'est alors que se manifeste une importante végétation palustre caractérisée par des pourcentages élevés de pollen de Typha-Sparganium d'abord (jusqu'à 5,64m), puis de Cypéracées. Les cellules de tissus de Graminées et de Cypéracées abondent dans les préparations correspondantes. L'envasement progressif du chenal et l'existence d'un marais sont donc confirmés.

Les taxons d'arbres rencontrés sont les mêmes que dans la zone "a" mais PA/T subit des variations importantes puisqu'il oscille entre 9,5 et 65%. Prenons l'exemple de Quercus : trois creux affectent sa courbe (à 6,24m, 5,83m et 4,97m) ; ils coïncident avec le fort développement des plantes hygrophiles décrit précédemment. On pourrait penser que l'abondance du pollen de ces plantes est la cause d'une sous-représentation des arbres. Si on refait certains calculs en excluant les pollens de Cypéracées et de Typha-Sparganium du total (T - (Cy. + Ty.)) on constate que les changements apportés ne modifient pas profondément l'allure générale des courbes des arbres. Ainsi :

1 - le taux PA/T reste faible et demeure dans l'ordre de grandeur de celui des autres niveaux compris entre 6,31 m et 4,32 m :

	calcul sur T-(Cy+Ty)	calcul sur T
-4,97m : on trouve	38,4%	au lieu de 14,9%
-5,83m : "	25,2%	" 9,5%
-6,24m : "	69,1%	" 30,5%

2 - de même pour Quercus dont les creux de la courbe subsistent :

-4,97m : "	9,6%	" 3,7%
-5,83m : "	5,7%	" 1%
-6,24m : "	0,4%	" 0,2%

Ensuite, sur les 9 échantillons prélevés entre 4,22 m et 0,90 m, un seul (à 3,44 m) a fourni un spectre semblable à celui de 4,97 m, très pauvre en pollens d'arbres, et dominé par les plantes hygrophiles.

En résumé : les zones "a" et "b" présentent des points communs en ce qui concerne la nature des taxons qui les caractérisent. Les différences se manifestent surtout au niveau des plantes hygrophiles dont le développement en "b" indique l'évolution locale du milieu vers un marécage, et par l'accroissement des taux de Quercus marquant l'apogée de la chênaie caducifoliée.

D'autre part, on peut remarquer l'arrêt de la courbe d'Ulmus à 5,83 m, en même temps que se réduisent les taux de Tilia. Cet événement justifie la distinction de deux sous-zones polliniques "b1" et "b2"

4.3. Interprétation des zones "a" et "b" :

Trois datations ont été réalisées sur des boues organiques riches en débris végétaux :

- à 8,56m : 11850 ± 400 BP (Ly 4458)
- à 6,50m : 6370 ± 290 BP (Ly 4383)
- à 4,19m : 5120 ± 90 BP (Ly 4384)

Les deux premières dates encadrent la zone pollinique DRD 15-b qui se situerait ainsi dans l'Atlantique récent. La portion du diagramme du Grand-Etang de Suze (GES) comprise entre 127 et 75 cm (zones GES-g1 et g2), datée dans sa partie finale de 5940 ± 140 BP (Ly 4298) peut lui être comparée.

Les taxons essentiels sont les mêmes dans les deux sites.

Le taux de pollens d'arbres est plus faible pour DRD 15, mais ceci est lié à un développement des Cypéracées plus important qu'à GES s'expliquant par des conditions édaphiques différentes. La courbe des arbres, Quercus en particulier, subit dans les deux cas des fluctuations importantes qui paraissent pouvoir s'expliquer par l'intervention de l'homme sur la végétation des versants. En effet, la nature des taxons enregistrés évoquant une flore tempérée ne subissant pas de variation majeure au niveau qualitatif, ces variations ne semblent pas se justifier par une cause climatique. La sédimentologie et la préhistoire plaident en faveur de l'hypothèse "action humaine" ; pour la Drôme, "l'importante formation détritique fine qui se met en place au débouché de la vallée ne peut être que le reflet d'une intense érosion des bassins versants en amont, aux dépens des formations

marneuses fines de la fosse vocontienne. De plus, l'étude de l'implantation humaine permet de penser à une expansion néolithique précoce." (BEECHING, BROCHIER, MANDIER & MATTEUCCI, 1987). Une vingtaine de sites néolithiques se trouvent le long de la vallée ; les recherches ont montré l'existence, sur les versants, de sols et de couches de charbons fossilisés sous un mètre de dépôts de pente caillouteux.

D'après les diagrammes polliniques, les défrichements auraient été pratiqués surtout aux dépens de la chênaie caducifoliée (Quercus surtout, Tilia, Corylus). Décalées par rapport aux maximums de la courbe de Quercus deux petites pointes de Pinus s'observent (à 6,24-6,31m et 5,64m pour DRD 15, 108 et 100 cm pour GES), indiquant que cet arbre profite alors sans doute de l'éclaircissement de la forêt. Dans le même intervalle à DRD 15 des pollens de céréales évoquent l'existence de cultures, justifiant les défrichements.

Une ripisylve subsiste avec Alnus et Vitis principalement.

La flore herbacée comprend surtout des Cypéracées, des Poacées, des Apiacées, des Renonculacées, évoquant des prairies humides.

L'attribution des spectres de la zone "b" à l'Atlantique ne pose pas de problème. On peut remarquer qu'ils sont comparables à ceux trouvés à la même période dans les régions voisines, Basse Vallée du Rhône, Piémont dauphinois (TRIAT-LAVAL, 1978 ; CLERC, 1985), mais les marques de défrichement aux dépens de la chênaie paraissent plus accusées à DRD.15.

D'autre part, l'interruption de la courbe d'Ulmus choisie comme limite entre "b1" et "b2", constitue un repère qu'il semble possible de placer aux environs de 6000 BP, puisque cet événement intervient, en tous cas, à une date antérieure à 5120 ± 90 BP (Ly 4384) obtenue pour l'échantillon prélevé à 1,60 m au-dessus, et qu'il se place dans un niveau situé à 50 cm seulement au-dessus de l'échantillon daté de 6370 ± 290 BP (Ly 4383).

"b1" et "b2" représenteraient ainsi respectivement deux phases de l'Atlantique, Atlantique ancien et Atlantique récent.

La date 11850 ± 400 BP (Ly 4458) se situe à la fin de la zone DRD 15-a. Bien qu'imprécise, elle correspond à l'amélioration climatique d'Alleröd dans la chronozonation prise comme référence.

Rappelons que les spectres de cette zone "a" correspondent aux alluvions grossières ; ils sont cohérents et évoquent une végétation tempérée Atlantique, dominée par Quercus suivi de près par

Corylus puis Alnus, Tilia et Ulmus. Quelques taxons steppiques, comme Hippophae, Ephedra, Artemisia, se rencontrent mais en très faible quantité et sporadiquement.

De tels spectres pouvaient-ils exister à l'Alleröd ?

Dans les régions voisines, les spectres établis pour cette époque sont totalement différents :

- à GES : domination absolue de Pinus (80%), quelques rares Quercus, Ulmus, Corylus ; présence de steppiques (Artemisia, Ephedra, Helianthemum) ; absence d'Abies et Tilia.

- dans le Piémont dauphinois : taux élevé de Pinus, absence totale de taxons mésophiles (CLERC, 1985).

- dans la basse vallée du Rhône : Pinus dominant, présence de taxons mésothermophiles dont Quercus pubescens - mais ses taux restent faibles et la steppe avec Artemisia et Chénopodiacées est toujours présente (TRIAT, 1978).

Il est donc impossible de considérer la flore de la zone "a" comme contemporaine de l'Alleröd.

Deux hypothèses sont donc à envisager :

1 - soit la date trouvée est acceptable ; dans ce cas, trois possibilités :

-1. Les pollens trouvés pourraient avoir pour origine des sédiments plus anciens remaniés. Mais la cohérence des spectres ne plaide pas en faveur d'un tel remaniement.

-2. On peut imaginer aussi que les pollens contenus dans les limons déposés immédiatement au-dessus des graviers aient pu percoler dans ces sédiments à granulométrie grossière. Les spectres datables de l'Atlantique ancien conduiraient à admettre cette datation pour tous les dépôts succédant à cette couche à sédiments grossiers.

-3. Le matériel organique qui a été daté (petits fragments végétaux) est issu de dépôts remaniés tardiglaciaires transportés au moment des crues au cours de l'Atlantique, ce qui ne serait pas particulièrement surprenant dans un cône de déjection d'une rivière comme la Drôme.

2 - soit la date est erronée et à rejeter comme trop ancienne ; dans ce cas, au vu des spectres polliniques la sédimentation fine postwürmienne débute à l'Atlantique.

4.4. Conclusion :

En tenant compte des arguments fournis à la fois par l'analyse pollinique, la sédimentologie, la préhistoire, il est possible de considérer que les dépôts fins du cône de déjection de la Drôme se sont accumulés au cours de l'Holocène, vraisemblablement à partir de l'Atlantique.



Photo 7 : Grand Etang (Suze-la-Rousse, Drôme). Vue générale du site. Sondage G.E.S.10.



Photo 8 : Beaume-Sourde (Francillon-sur-Roubion, Drôme). Carré X. Colonne de prélèvements.

VI.3. SITES ARCHÉOLOGUES

FRANCILLON-SUR-ROUBION. GROTTÉ DE BEAUME SOURDE1. SITUATION. DESCRIPTION. ÉCHANTILLONNAGE. :

Coordonnées Lambert : x = 815,100

y = 262,740

z = 300

Beaume-Sourde fait partie d'un réseau karstique se développant sous le versant nord de la colline de Quinson longée par la rivière le Roubion (fig. 23).

Il est creusé dans les calcaires barrémo-bédouliens formant un dôme en baleine, posé au sud de la plaine du Roubion.

Ce réseau comprend de haut en bas :

- une entrée supérieure, formant porche, appelée Beaume Claire.
- une salle allongée, de 80 m de long pour une dizaine de mètres de large, parfois fortement inclinée, avec des ressauts.

C'est dans cette salle que de nombreuses fouilles, menées dès 1956, avaient permis la découverte de vestiges abondants, du Chasséen à l'Age du Bronze final.

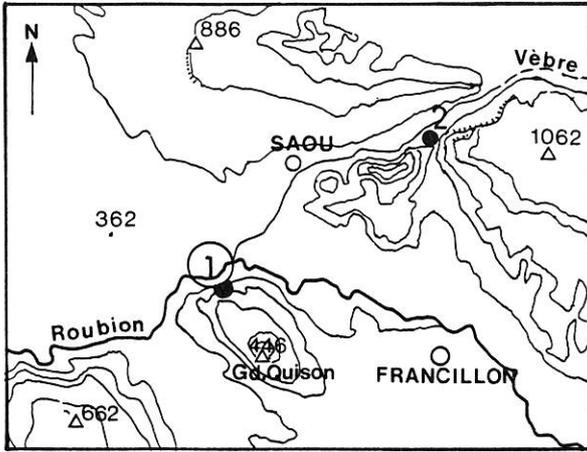
La reprise de l'étude de la grotte par le Centre Préhistorique de Valence avait pour but de trouver des couches en place pour reconnaître la stratigraphie et procéder aux prélèvements nécessaires à la reconstitution du paléoenvironnement. (BROCHIER, MATTEUCCI & BEECHING, 1984)

Les prélèvements pour l'analyse palynologique ont été effectués au cours de la campagne de fouilles de 1984, en 2 colonnes situées dans deux carrés voisins X et Y, coupe sud, entre les cotes de profondeur 50 et 235 cm (fig.22 et photo.8).

Ils correspondent aux différents stades d'occupation de la grotte reconnus au moment de la fouille, depuis le Chalcolithique situé en surface jusqu'au Chasséen reposant sur le substratum de gros blocs rocheux. Trois foyers F1, F4, et F6 se trouvant dans ces colonnes ont été évités afin de ne pas les endommager.

Deux dates 14C précisent la chronologie archéologique :

- couche 12 : 4990 ± 120 BP, Ly 3598.



- 2. SAOU - Camping.
- ① BEAUME SOURDE - BEAUME CLAIRE.

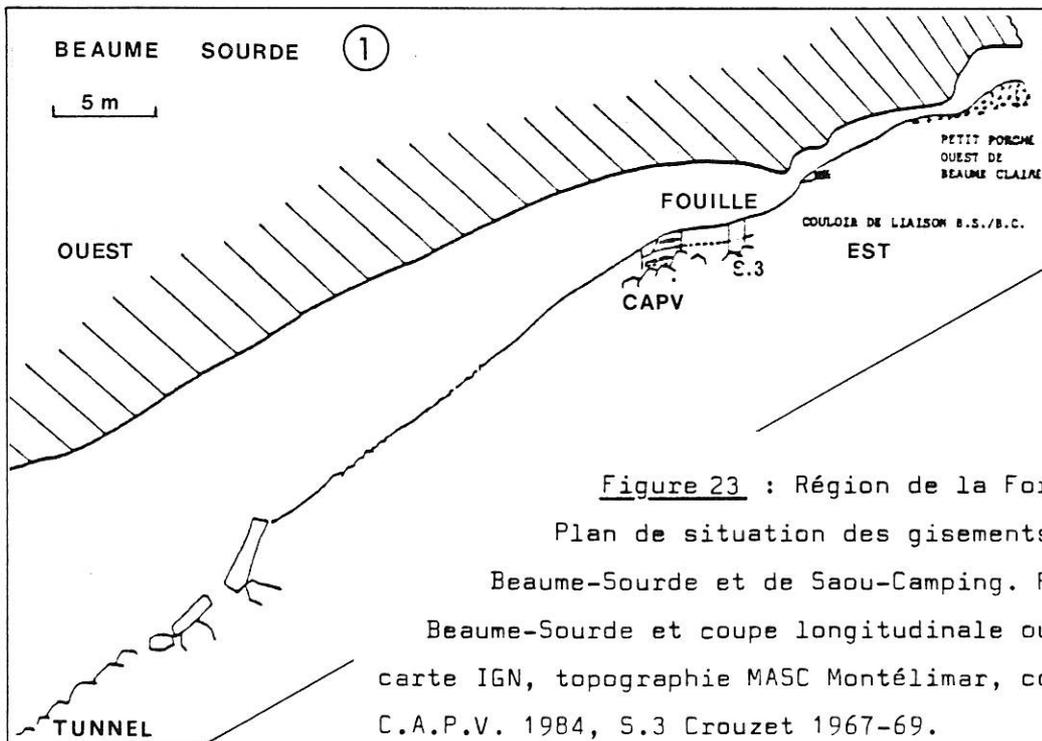
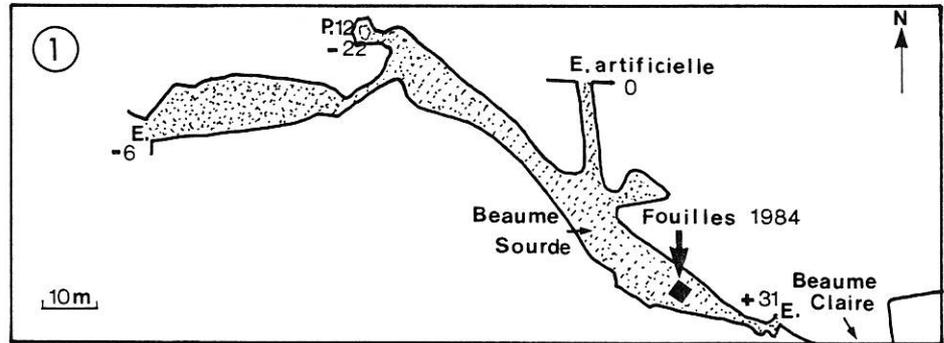


Figure 23 : Région de la Forêt de SAOU (Drôme).
 Plan de situation des gisements de Beaume-Claire -
 Beaume-Sourde et de Saou-Camping. Plan de la Grotte de
 Beaume-Sourde et coupe longitudinale ouest-est. D'après
 carte IGN, topographie MASC Montélimar, coupe Vallette 1969,
 C.A.P.V. 1984, S.3 Crouzet 1967-69.

- foyer F6 : 4160 ± 120 BP, Ly 3597.

- Stratigraphie sommaire :

- couche 12 : cailloutis anguleux (cailloux de 1 à 5 cm), à matrice sableuse à sablo-limoneuse (éch. Y 16, Chasséen).

- couche 11 : cailloutis petits et moyens, à matrice limoneuse gris à gris foncé (éch. Y 15-14-13).

- couche 10 : gros cailloux, matrice limoneuse grise (éch. Y 12-11, Chasséen évolué).

- couche 9 : cailloux de taille 5 à 10 cm, matrice limoneuse grise, structure en "motte" (éch. Y 10 et 9, Néolithique final de tradition chasséenne).

- couche 8 : limon argileux gris, charbons, quelques cailloux (éch. Y 8-7-6, Néolithique final de tradition chasséenne).

- couche 7 : limon gris, structure à larges prismes, quelques cailloux, nombreux charbons (éch. Y 5-4-3, Néolithique final de tradition chasséenne).

- couches 6 à 1 : ensemble homogène, limons gris truffés de charbons de bois, rares cailloux, cendres (éch. X 18 à 6, Chalcolithique local à influences languedociennes).

Des prélèvements dans une coupe du gisement situé sous le porche de Beaume Claire seront seulement cités pour mémoire car les échantillons se sont montrés tout à fait stériles, sans doute en raison du caractère très caillouteux, sec et aéré du dépôt.

Actuellement l'environnement immédiat des grottes de Beaume Sourde et Beaume Claire est boisé. Quelques champs de céréales s'étirent le long du Roubion. La végétation relevée aux abords de la grotte sur les pentes calcaires du Mont Quinson, orientées au Nord, comprend essentiellement Quercus pubescens et Buxus sempervirens, accompagnés de quelques Pinus silvestris, Juniperus communis, Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare, Viburnum lantana, Coronilla, quelques rejets de Carpinus. Quercus ilex n'a pas été observé.

Au bord du Roubion, une large bande de sable et de galets est colonisée par de nombreux Populus, Alnus glutinosa, Salix, Fraxinus excelsior et aussi Quercus pubescens, Pinus silvestris, Juniperus communis, Sambucus nigra, Cornus sanguinea, Sorbus aria, Lonicera xylosteum, formant une ripisylve relativement dense, encombrée de lianes très développées (Clematis vitalba).

Outre les Graminées, la strate herbacée comprend des Cypéracées, diverses Composées (Carduus, Centaurea ...), Daphne laureola, Orchis, Rubiacées ...

Des mousses ont été récoltées au bord du chemin longeant la ripisylve, au pied du Mont Quinson. Leur analyse pollinique montre que les grains piégés sont mal conservés. Néanmoins, les comptages réalisés donnent les indications suivantes : il y a 70% de grains de pollen d'arbres parmi lesquels dominant Quercus (21%) et Pinus (20%), puis Alnus (16%), tandis que Buxus ne compte que pour 2%, en nette sous-représentation.

2. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE :

2.1. Remarques générales :

Les grains de pollen sont relativement bien conservés, mais il faut signaler l'abondance de grains déformés, ratatinés. Ce phénomène paraît être en relation avec la présence des foyers nombreux et importants, dont la chaleur explique peut-être aussi la disparition quasi totale des grains à certains niveaux.

Dans le carré Y, tous les échantillons (16 au total) ont fourni un nombre suffisant de grains de pollen (sauf Y8, Y1, et Y2) alors que 7 échantillons seulement, sur 18, ont été utilisables dans le carré X.

Les spectres obtenus dans les différents niveaux archéologiques sont assez riches : on y dénombre en effet une vingtaine de taxons d'arbres et une trentaine d'herbacées, ce qui signifie que pour l'essentiel la végétation environnant le site est représentée dans les sédiments.

Avant d'examiner ces spectres on peut essayer d'imaginer les conditions de pénétration du pollen dans la cavité.

Les études réalisées sur la sédimentation pollinique en grotte montrent que l'apport de pollen par le vent n'est pas négligeable et qu'il peut ainsi pénétrer très loin à l'intérieur des réseaux souterrains (BUI-THI-MAI, 1974 ; FARBOS, 1985). A Beaume Sourde on accède à la salle principale par le couloir supérieur dont l'entrée est orientée au nord. Une autre galerie, formant un angle de 90° avec la grande salle, s'ouvre à l'ouest tout près du Roubion. Etant donné qu'à l'époque néolithique, la galerie d'accès supérieure devait être beaucoup plus large et haute, permettant une circulation aisée des occupants et le gisement étant proche de son ouverture, il est probable que les pollens étaient apportés par le vent soufflant du nord.

Il ne faut pas non plus négliger le rôle éventuel des eaux de ruissellement. Il n'est pas possible d'apprécier l'importance de chacun de ces facteurs à l'époque, ni de mesurer leur influence sur la représentation pollinique.

Mais le rôle déterminant dans la composition des spectres a dû être joué par l'homme et les animaux, certaines catégories de grains étant privilégiées suivant le type d'activité déployé autour de la grotte ou à l'intérieur (apport par les pieds, pattes, fourrures, outils, feuillages, litières, fumier...).

Pour cette raison, la nature des grains et les variations de leurs pourcentages permettent de suivre l'évolution de la végétation des abords immédiats ou d'une zone limitée alentour, il ne faut pas perdre de vue que les changements intervenus dans l'utilisation de la grotte peuvent parfois suffire à expliquer des modifications dans la composition des spectres, sans que le paysage ait pour autant subi de profondes transformations.

2.2. Etude du diagramme. (diag.10)

Description des spectres :

- Le rapport P A./T varie de 9 à 53%, ses valeurs les plus fréquentes sont de l'ordre de 20%. Les nombres obtenus pour PA/T sont relativement faibles ; même si on admet que les arbres sont peut-être sous-représentés en raison de conditions d'apport du pollen favorisant plutôt les herbacées, ces taux permettent donc d'imaginer l'absence d'une couverture forestière dense et continue et des espaces fortement déboisés aux abords immédiats de la grotte. (Rappelons que l'espace boisé actuel autour de Beaume Sourde se traduit par un rapport PA/T voisin de 70%).

Les taxons rencontrés confirment l'image de milieu ouvert évoquée ci-dessus car on note plusieurs taxons d'arbres exigeants en lumière : Pinus et Betula, pionniers, les premiers à reconquérir les sols dénudés par le défrichage ou le pâturage excessif (Betula germant bien sur sol cendreux, permettant d'évoquer la pratique d'un essartage par brûlis). On relève également Corylus, Quercus, Ulmus, Tilia, Acer, Buxus, Viburnum, qui devaient accompagner Quercus (à feuilles caduques) sur les pentes calcaires du Mont Quinson tandis que les berges du Roubion accueillait Alnus, Salix et sans doute aussi Ulmus et Betula. Fagus, Abies, Taxus, arbres ombrophiles, sont assez bien représentés, surtout Abies. Etant donné le faible pouvoir de dispersion de leur pollen il est probable que ces trois derniers poussaient à faible distance du site, peut-être sur le Mont Quinson

lui-même, et sans doute à quelques kilomètres au Nord, sur les pentes des reliefs dominant l'actuel village de Saou où, malgré l'intense exploitation qu'elle a subie par le passé (coupes, essartages par le feu, cultures et pâturages), prospère aujourd'hui encore une belle forêt de hêtres et de sapins ; au 18ème siècle elle est décrite comme étant peuplée de "Chênes et Hêtres dans le bas, Pins et Sapins dans le haut". (SILVESTRE, 1986).

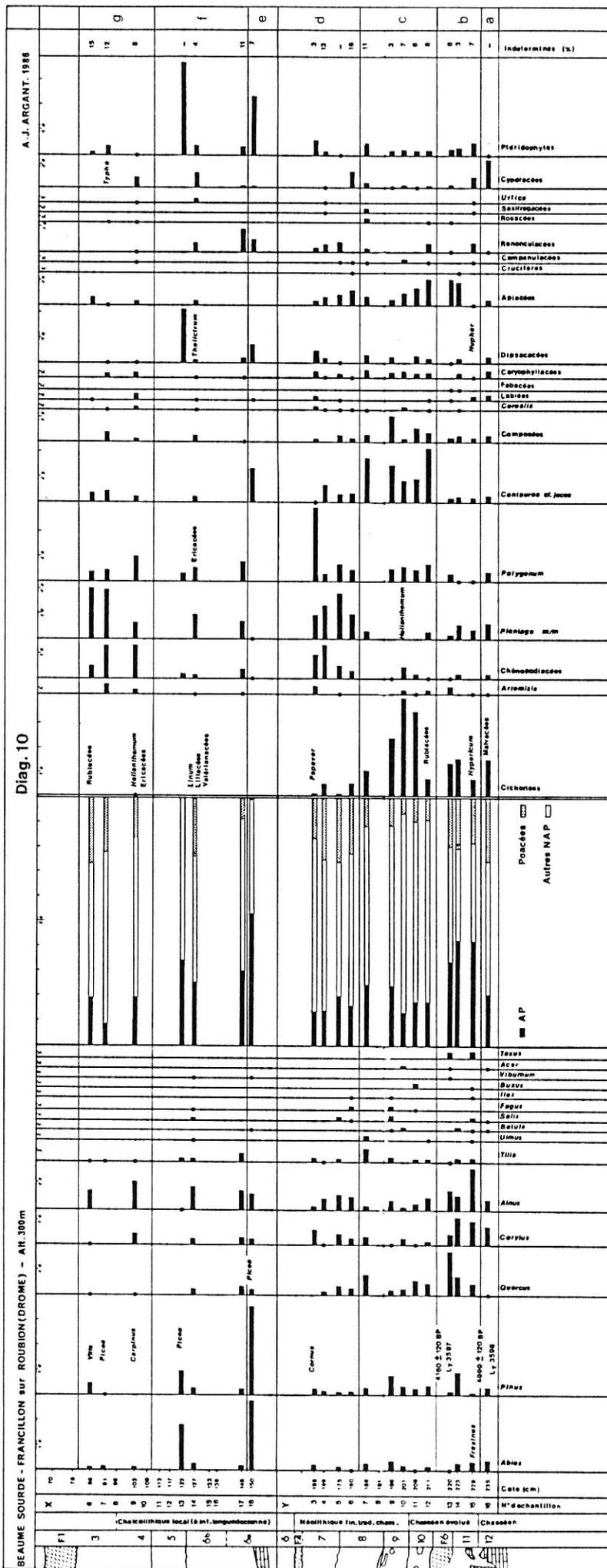
Il faut remarquer l'absence de Quercus type ilex figurant pourtant dans la Basse Vallée du Rhône depuis le Tardiglaciaire (TRIAT-LAVAL, 1978) et très répandu dans cette région à l'Atlantique. H. TRIAT-LAVAL note que son extension, en rapport avec l'activité anthropique, a été plus précoce et plus rapide dans les sites du sud qu'au nord, où il n'apparaît pas toujours dans les spectres, d'où l'hypothèse qu'elle formule : " Rien n'exclut que les Quercus type ilex aient (...) diffusé dans la chênaie caducifoliée, mais à l'état d'individus isolés et dominés, n'apparaissant pas dans les spectres". Il est probable que ce soit le cas à Beaume Sourde, puisque aucun grain de pollen de ce type n'a été rencontré, mais des arbres de cette espèce devaient tout de même croître à proximité car des charbons de cette espèce ont été identifiés par C. HEINZ (1988) dans la plupart des niveaux archéologiques (voir par. 3.1 suivant)

- Les herbacées sont représentées par des taxons polliniques variés, parfois abondamment représentés.

Malgré la difficulté des déterminations spécifiques, aggravée par les déformations subies par certains grains, on peut toutefois tenter leur classement suivant les associations auxquelles ils peuvent participer. (HEIM, 1970 ; BEHRE, 1981 ; BERGLUND, 1985 ; POTT, 1986 ; VORREN, 1986 ; VUORELA, 1986...). Ainsi, on trouve, à Beaume Sourde, des pollens représentant les associations suivantes

- associations ségétales : type Cerelia, Caryophyllacées type Lychnis, Papavéracées, Artemisia.

- associations rudérales : Poacées, , Artemisia, Centaurea cf. jacea, Plantago major ou media (celui-ci pouvant également indiquer une colonisation des sols après un défrichage par le feu (VUORELA, 1986), observation que j'ai pu vérifier dans une clairière sur le plateau de Solaure (Drome)). Parmi les Caryophyllacées le type Sagina rencontré évoque, avec Plantago major et Polygonum cf. aviculare, les lieux piétinés. Les Urticacées (cf. Urtica dioica) et les



Chénopodiacées profitent de l'enrichissement du sol en azote lié à la présence du bétail et de l'homme.

- associations de prairies : Poacées, Campanulacées, Dipsacacées type Knautia, Fabacées, Renonculacées type Ranunculus acris, Cichoriées, ces dernières révélant un pâturage intensif et des défrichements fréquents.

L'ensemble de ces taxons indique un fort degré de dégradation de la végétation, conséquence d'une occupation intense des lieux et d'activités agricoles et pastorales. Il faut d'abord remarquer que les grains de pollen de céréales sont présents régulièrement dans tout le diagramme. Ceci permet de penser qu'une activité agricole se maintient pendant toute la durée de l'occupation.

Vraisemblablement, les champs étaient installés sur la terrasse du Roubion.

En se basant sur l'abondance relative des différents taxons on peut diviser le diagramme en huit zones polliniques ; de bas en haut :

- zone "a" : 235 cm (couche 12) : l'infiltration possible de sédiments de la couche 11 entre les blocs interdit une interprétation.

- zone "b" : 229-220 cm (couches 12 et 11), phase à Quercus, Corylus, Alnus, correspondant à la base de la séquence ; le taux P.A./T. et le nombre des taxons arboréens sont relativement importants par rapport à ceux des couches suivantes, mais les pourcentages obtenus traduisent déjà un milieu ouvert ; les plantes herbacées sont représentées surtout par les Cichoriées et les Apiacées indiquant des prairies et supposant donc le pâturage de bétail.

- zone "c" : 211-186 cm (couches 10 et 9), phase à Composées (Cichoriées et Centaurea cf. jacea principalement) et de recul des arbres ; les taxons dominants évoquant plutôt des associations de prairies, on peut penser qu'ils traduisent l'extension de l'activité pastorale, les animaux étant peut-être parqués dans la grotte.

- zone "d" : 180-165 cm (couches 8 et 7), phase à Chénopodiacées, Plantago type major et Polygonum type aviculare ; toutes les Composées voient leur représentation diminuer ; les rudérales dominent ; ceci traduit toujours une occupation intense , mais une occupation peut-être différente de la grotte (habitation ?)

- zone "e" : 150 cm (couche 6a), phase à Pinus et Abies ; le spectre est pauvre en taxons d'herbacées ; on peut y voir une phase d'occupation moins intense avec abandon des cultures, Pinus et les fougères envahissant les terrains défrichés au détriment de Quercus.

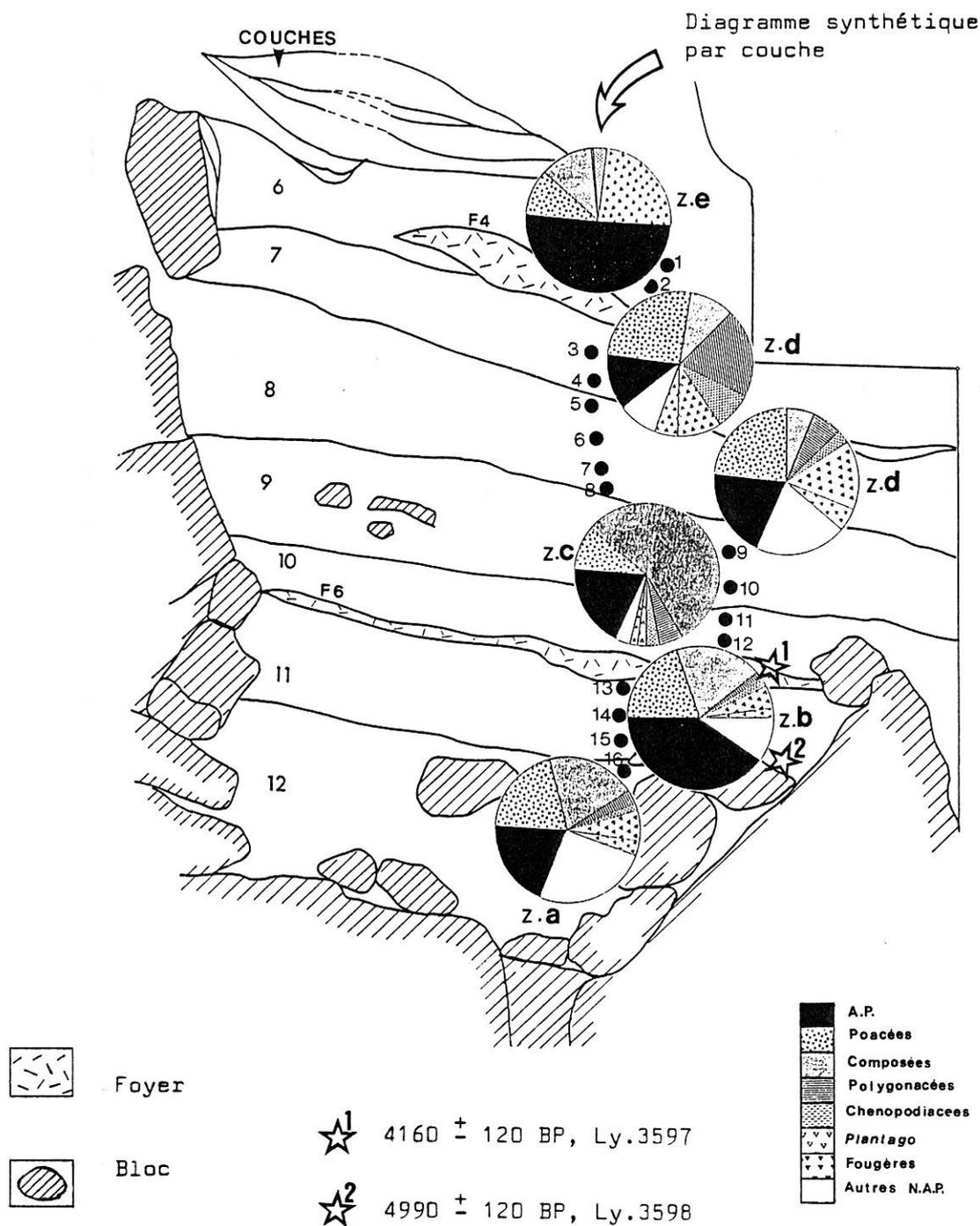


Figure 24 : Beaume-Sourde (Francillon-sur-Roubion, Drôme). Carré Y, coupe sud : situation des prélèvements et diagrammes polliniques simplifiés. Coupe d'après C.R.A.V. : J.L.Brochier, S.Matteuci, A.Beeching.

Couche 12 = Chasséen

Couches 10 et 11 = Chasséen évolué

Couches 7,8,9 : Néolithique final de tradition chasséenne

Couche 6 : Chalcolithique local.

- zone "f" : 146-127 cm (couches 6a et 6b), phase à Plantago et Polygonum et réduction des pollens arboréens , traduisant de nouveau une occupation des lieux, avec pâturage et cultures.

- zone "g" : 122 cm (couche 5), phase à Dipsacacées et Ptéridophytes, léger regain des arbres (Pinus et Abies), nouvelle phase d'abandon ?

- zone "h" : 103- 85 cm (couche 4 et 3), retour des rudérales, nouvelle phase d'occupation intense.

La figure 22 présente des diagrammes synthétiques simplifiés des zones "a", "b", "c", "d" et "e". Les couches visibles sur la coupe Y sont seules représentées, ce qui explique l'absence des zones "f", "g" et "h".

2.3. Conclusion

L'occupation de la grotte et l'exploitation des alentours pour l'élevage et la culture ont laissé des traces incontestables sur la végétation.

Ces traces, régulières et continues, du substratum au sommet des sédiments analysés, suggèrent l'éclaircissement de la couverture arborée (Chênaie caducifoliée) au profit des plantes rudérales et adventices des cultures, et des prairies.

L'environnement paraît d'abord plus boisé à la base de la séquence (couche 11, zone "b", surtout, où le nombre des taxons arboréens est le plus important, le rapport PA/T relativement grand, et les plantes rudérales faiblement représentées) ; une accentuation du défrichage interviendrait donc à partir de la couche 10 (zone "c"). Les pollens trouvés dans les couches 9 et 10 indiqueraient une activité et une utilisation de la grotte plutôt centrée sur l'élevage.

Puis les couches 8 et 7 (zone "d") enregistreraient un changement dans les activités et le mode d'occupation de la cavité.

Dans les couches supérieures 6,5,4 et 3, alternent, semble-t-il, des phases d'abandon ou de moindre fréquentation des lieux (zones "e" et "g"), et d'autres où la grotte connaît de nouveau une occupation plus importante (zones "f" et "h").

3. COMPARAISON AVEC LES DONNEES DES AUTRES ANALYSES

3.1 Anthracanalyse :

L'analyse anthracologique réalisée par C. HEINZ (1988) sur 2000 charbons, lui a permis de déterminer 21 taxons pour la période Chasséen- Néolithique final.

Elle a identifié : Fagus silvatica, Alnus, Quercus cf. pubescens, Corylus avellana, Buxus sempervirens, Acer campestre et Acer monspessulanum, Fraxinus excelsior, Viburnum lantana représentés également par les pollens. La découverte de charbons de Fagus est un argument en faveur d'une présence locale de l'arbre comme le suggèrent les pollens .Par contre, elle n'a noté aucun des arbres suivants : Abies, Pinus, Tilia, Ulmus, Betula, Salix, Ilex ; ceci peut s'expliquer de plusieurs façons : arbres peu abondants ou éloignés du site, bois ne convenant pas à l'alimentation d'un foyer, charbons non échantillonnés...

Enfin, inversement certains taxons ne figurent pas dans la liste des pollens, mais dans celle des charbons : Juniperus, Sorbus, Prunus p.p., Quercus ilex-coccifera, Pistacia terebinthus, Rhamnus alaternus, Ligustrum vulgare, qui sont pour la plupart des taxons mésoméditerranéens. L'absence de leurs pollens peut être le signe d'un recouvrement limité de ces espèces. C. HEINZ est en accord sur ce point en ce qui concerne Quercus ilex et Buxus, car elle souligne le rôle discret qu'ils paraissent avoir à Beaume Sourde.

Ainsi l'analyse anthracologique complète-t-elle utilement l'analyse palynologique en permettant d'établir une liste de 28 taxons d'arbres et en confirmant les grandes lignes de la zonation établie par les pollens (boisement plus important au début, suivi d'une phase de déforestation).

3.2 Etude des Ronqueurs :

L'étude des Ronqueurs effectuée par M. JEANNET (étude à paraître) confirme, elle aussi, l'évolution qui peut être déduite des analyses paléobotaniques. Un "optimum forestier" est décelé dans les couches 10 et 11 (zones polliniques "b" et "c"), puis "une régression de la forêt au profit des prairies humides à sols profonds bordées de buissons ou taillis.." se dessine. La régression forestière survenant après la couche 11 "correspond (vraisemblablement) à une intervention humaine de déforestation car le changement de faune n'implique pas ici une modification radicale du climat qui reste doux par sa tendance méridionale et légèrement plus humide qu'auparavant."

3.3 La sédimentologie :

L'étude de J-L. BROCHIER (BROCHIER, MATTEUCCI & BEECHING, 1984), souligne essentiellement les points suivants :

- la mise en place des couches caillouteuses 12 à 9 suppose un apport très important de cailloutis qui peut être attribué à une modification du milieu extérieur (comme une réduction du couvert végétal sur le versant) ou /et à l'activité anthropique aux abords de la grotte. Le fort développement des plantes rudérales, indiquant des espaces découverts, est un argument qui va dans le sens de cette hypothèse.

- les couches 7 et 8 forment une transition vers un mode de dépôt différent, conduisant à une sédimentation plus fine qui se développe dans les couches 6 à 1. Une modification du couvert végétal allant dans le sens d'un reboisement pourrait en partie expliquer ce phénomène. L'analyse palynologique ne le montre pas de façon évidente, sinon dans la couche 6 (zone "e"). Les variations observées dans la sédimentation dépendent sans doute plutôt de changements dans le mode d'utilisation de la grotte.

Comme on peut le constater, les différentes approches réalisées par quatre types d'analyses différentes (pollens, charbons, Rongeurs, sédiments) conduisent à des observations convergentes.

4. CONCLUSION :

Dès son occupation par les Chasséens, la grotte de Beaume Sourde semble se situer dans un environnement déjà déboisé, ce qui prouverait une occupation des lieux avec activité de défrichage remontant à une période antérieure, mais la suite des dépôts montre une occupation intense et continue et une accentuation du déboisement, avec sans doute une variation des activités, sans grands bouleversements toutefois. Cette occupation s'est faite aux dépens d'une chênaie à feuilles caduques, ce qui a favorisé le développement de Pinus ; des conditions de fraîcheur et d'humidité suffisantes ont permis la croissance des montagnards que sont le hêtre et le sapin ; ces arbres, limités aujourd'hui aux reliefs de la forêt de Saou, poussaient peut-être alors aussi sur le Mont Quinson.

Ces données coïncident avec celles de l'analyse anthracologique, de l'étude des Rongeurs et de celle des sédiments, qui complètent - et réciproquement - celles de l'analyse pollinique. Elles s'intègrent bien dans les données générales de la fin de l'Atlantique-début du Subboréal au niveau régional, puisque les signes de défrichement perçus, dès avant 6000 BP, aussi bien au Grand Etang de

Suze que dans le cône de déjection de la Drôme, montrent que la conquête de terres cultivables et de pâturages se fait aux dépens de la chênaie à feuilles caduques et s'accroît au début du Subboréal, en même temps qu'apparaissent et se développent le hêtre et le sapin..

Il aurait été du plus grand intérêt de connaître les spectres enregistrés par les petites dépressions lacustres repérées à proximité du site étudié : malheureusement les prélèvements effectués au lieu-dit Saou Camping se sont révélés pratiquement stériles en pollen !

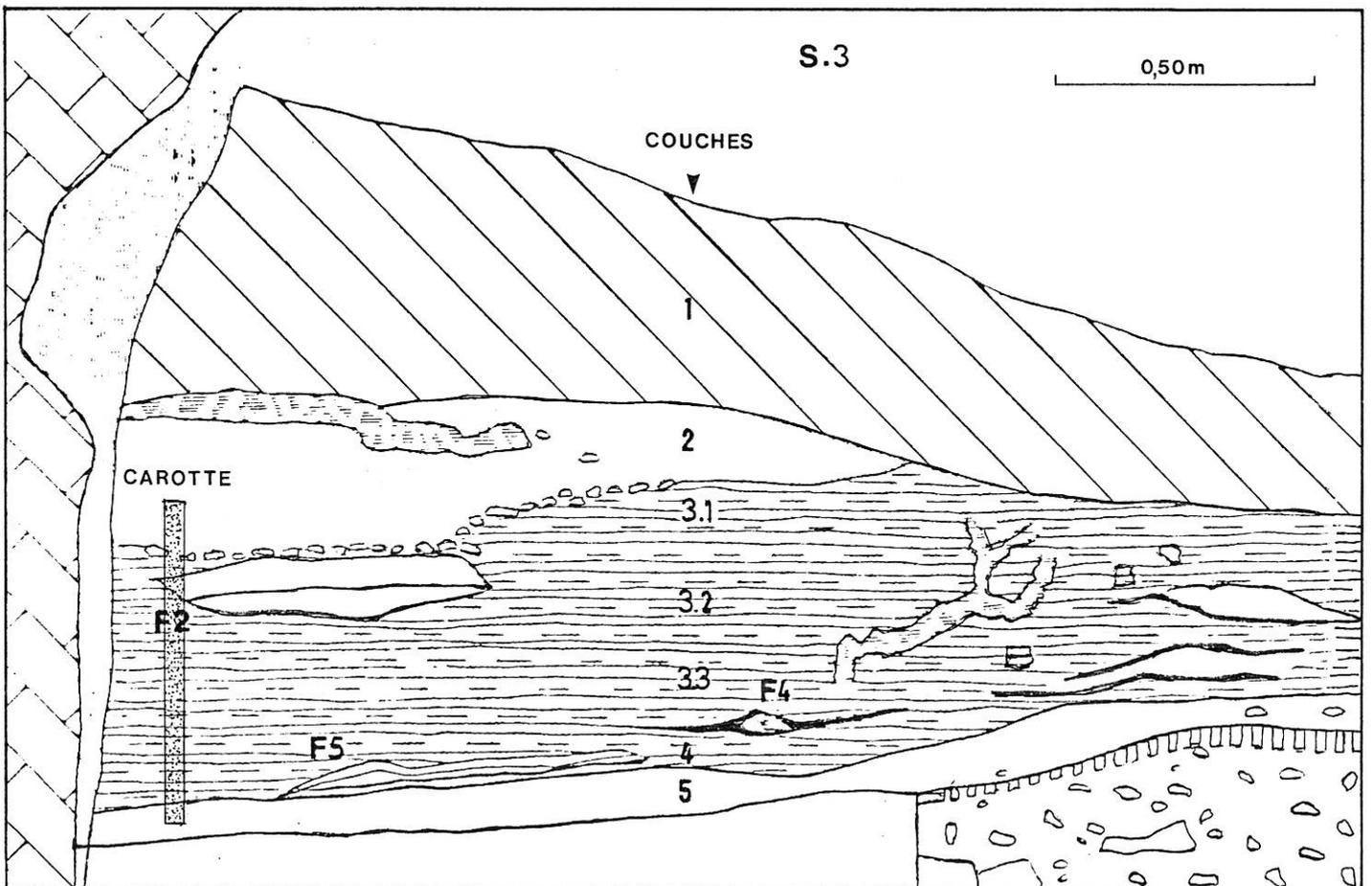
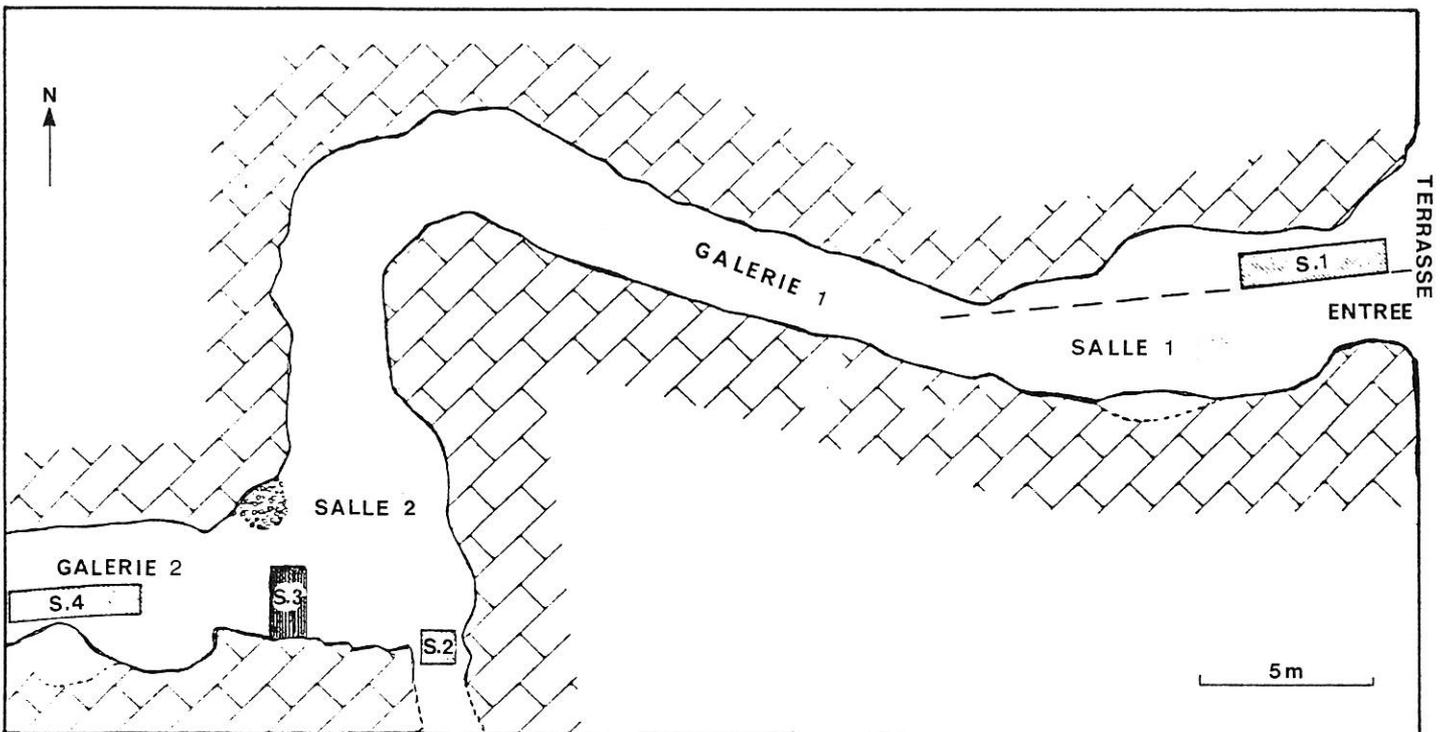


Figure 25 : Grotte d'Antonnaire (ou grotte de Solaure), Montmaur-en-Diois (Drôme). Plan de situation des sondages. Coupe nord-sud du Sondage S.3 et position de la carotte d'où proviennent les échantillons. D'après J.L. Brochier, S.Matteucci, A.Beeching ; Rapport de fouille 1985, C.R.A.V.).

VII. D I O I S

ANTONNAIRE. MONTMAUR-EN-DIOIS. (DROME)

Coordonnées Lambert : x = 839,750

y = 270,350

z = 1172

1. SITUATION. DESCRIPTION.

La grotte d'Antonnaire s'ouvre dans les calcaires tithoniques qui forment le plateau de Solaure, au sud du massif du Vercors, sur la rive gauche de la Drôme, au milieu de la boucle que forme cette rivière en amont de Die.

Le plateau de Solaure domine à 1200 m d'altitude. Des falaises forment, au lieu-dit Serre-Chauvière, la bordure orientale de ce plateau (photo 11).

La grotte d'Antonnaire est donc très proche du plateau, à partir duquel l'accès est possible par un sentier interrompu par un petit escarpement rocheux facile à franchir. L'accès est aussi possible depuis la vallée, par une pente boisée très raide, sur 800 m de dénivellation (photo 9).

"Le réseau karstique de la grotte d'Antonnaire se développe sur 300 m de longueur. L'entrée se présente comme un couloir ; le terre-plein est très réduit (2 à 3 m) et chute sur le versant par une petite falaise d'une dizaine de mètres. (photo 10).

La partie antérieure se compose d'une salle d'entrée de 10 m de long, suivie d'une galerie de 20 m (galerie 1) qui donne accès par un coude à la salle 2, de 6 m sur 5 m. De cette salle part la galerie 2 qui avec une pente de 30 -40° donne accès à la partie la plus profonde du réseau. Passé le coude l'obscurité est totale (galerie et salle 2). L'humidité est importante et la température relativement basse (10°C en été)." (BROCHIER, MATTEUCCI & BEECHING, 1985) (fig.25).

2. CONTENU ARCHEOLOGIQUE.

Connue depuis fort longtemps, la grotte d'Antonnaire a fait l'objet de plusieurs fouilles.

La découverte par A. HERITIER en 1967-69 d'une couche chasséenne en place, lui avait déjà permis de recueillir outre des éléments de poterie, des graines de céréales déterminées par le musée

botanique de Lausanne et l'ENSA de Montpellier (COMBIER, 1977) : Triticum aestivo-compactum, Triticum dicoccum ?, Hordeum vulgare.

En 1985, J-L BROCHIER et S. MATTEUCCI reprennent la fouille de la cavité dans le cadre de leur programme de recherche (C.M.P.P.M.V.R., voir 1ère partie).

Dans la salle 2, totalement obscure et actuellement fort humide, deux sondages S2 et S3 ont révélé 80 cm de séquence archéologique en place et leur ont permis de fouiller des niveaux du Néolithique moyen (principalement) et final.

Description du sondage S3 (fig.25) :

Sept couches y ont été observées.

- couche 7 : la plus profonde ; c'est un cailloutis moyen à grossier à matrice limono-argileuse jaune. Elle ne contient aucun vestige, sauf des charbons de bois. Le substratum n'est pas atteint.
- couche 6 : partie supérieure, encroûtée, de la couche 7.
- couche 5 : limon gris (épaisseur : 10 cm)
- couche 4 et 3 (même ensemble) : sédiment limono-argileux microfouilleté présentant des lits millimétriques alternativement plus clairs, plus sombres, plus jaunes, plus bruns, plus noirs (photo 12). J-L BROCHIER (1986) en donne la description suivante : "Le sédiment est un limon (grains de la taille d'une dizaine de microns) ; son observation au microscope montre qu'il est composé essentiellement de sphérolithes (cristallisations fibroradiées de calcite) accompagnés en plus ou moins grande abondance de pseudomorphoses d'oxalate de chaux (cendres), de microcharbons, de phytolithes, de grains détritiques. BROCHIER J-E (1983) a démontré que les sphérolithes, constitués dans le système digestif des ovicapridés, provenaient de l'évolution de fumiers de ces animaux dont il ne reste plus que la partie minérale". La chèvre est exclue étant donné le petit nombre de phytolithes. Ceci prouve que la grotte a été utilisée comme bergerie ; une dent de lait de mouton (détermination A. ARGANT) a été trouvée lors de la préparation d'un échantillon pour analyse pollinique.

Cette couche de 50 cm d'épaisseur est traversée de lits charbonneux et/ou cendreux plus ou moins épais (F1 à F5) qui ont permis de la subdiviser de façon plus ou moins arbitrairement en :

3.1 (ou 3) au-dessus de F1-F2.

3.2 entre F2 et F3.

3.3 de F3 à F4.



Photo 9 : Falaises de Serre-Chauvière, plateau de Solaure (Montmaur-en-Dois, Drôme) vus d'en bas, du premier replat. Grotte fléchée.



Photo 10 : Grotte d'Antonnaire (Montmaur-en-Diois, Drôme). Entrée au niveau de l'arbre.



Photo 11 : Vue du plateau de Solaure (Montmaur-en-Diois, Drôme)

- dominant la vallée de la Drôme.



Photo 12 : Grotte d'Antonnaire (Montmaur-en-Diois, Drôme).
Détail de la carotte 5.3.



- couche 2 : couche limono-argileuse brun-jaune verdâtre homogène, à nombreuses concrétions phosphatées.

- couche 1 : 40 à 50 cm de terres remaniées.

Une carotte de 60 cm de sédiments destinée aux analyses palynologiques et sédimentologiques a été extraite de ce sondage ; elle se rapporte essentiellement aux couches 2, 3, 4 et au sommet de la couche 5 (fig.25).

3. VEGETATION ACTUELLE.

Sur le plateau de Solaure (1200 m d'altitude), de vastes pelouses à la flore très variée sont peuplées de nombreuses plantes xérophiles très basses et odorantes, en particulier des Labiées comme Teucrium montanum, résistant bien au vent du nord très fréquent à cet endroit. Quelques plantes plus élevées se répandent çà et là : chardons, Stipa pennata, Catananche caerulea, Cephalaria leucantha dont les fleurs sont très appréciées des moutons venant passer l'été dans la bergerie proche, située près du col du Royer sur la commune de Rimon-et-Savel. Ces animaux font également leurs délices des feuilles d'une grande Umbellifère, Laserpitium siler, et d'un arbuste assez répandu du genre Cytisus. On rencontre de nombreuses touffes de lavande, échappées d'anciennes cultures dont les vestiges sont encore bien visibles.

Ces pelouses sont encadrées de Pinus nigra issus de plantations, et de quelques Pinus silvestris moins nombreux et souvent moins prospères. Ces arbres se répandent aux dépens des surfaces herbeuses. Çà et là des bosquets de Buxus sempervirens et de Juniperus communis rappellent que la végétation initiale du plateau a souffert de l'action anthropique en relation avec des cultures et un habitat, comme l'indiquent un champ de lavande abandonné et les fondations d'une construction de pierre. Il y eut jusqu'à quatorze fermes sur le plateau (Mme LEFRANC, communication orale). D'autre part des tas de pierres régulièrement alignés évoquent des travaux de dépierrage nécessaires à la conquête de terre cultivable. La fouille d'un de ces amoncellements a prouvé qu'il ne s'agissait pas de tumulus comme on aurait pu d'abord le supposer (BROCHIER, MATTEUCCI, BEECHING, 1985).

Sur les pentes dominant la vallée de la Drôme, la forêt, essentiellement peuplée de Pinus nigra plantés, s'étend plus serrée et fait l'objet d'une exploitation régulière. Les feuillus y sont rares : quelques Corylus, Quercus pubescens, Sorbus aria, Acer monspessulanum, Tilia cordata. Par contre ils abondent en pied de falaise bien abrité, à l'extrémité sud du plateau où s'ouvre la grotte du

Fournet. Des arbustes : Rhamnus cathartica, Amelanchier ovalis, Buxus sempervirens, Juniperus communis, Lonicera xylosteum colonisent les abrupts calcaires bien exposés.

Notons qu'Abies ne participe pas à la végétation forestière. Les premiers individus se rencontrent plus au nord et à l'est sur les premières pentes du Vercors sur la rive droite de la Drôme. Dans les clairières récemment créées par l'exploitation des pins noirs abondent Plantago, Galium, Catananche caerulea et Echinops shaerocephalus.

Autour de la bergerie, les plantes rudérales classiques sont très nombreuses et vigoureuses : Composées (Carduus, Cirsium, Dipsacus silvestris), Urtica, Verbascum thapsus, Achillea millefolium, diverses Poacées, Sambucus ebulus ; on retrouve aussi Catananche, Cephalaria, Scabiosa.

4. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE.

Diagramme 11

Les vingt échantillons analysés ont été prélevés à 4 cm d'intervalle, sauf les quatre plus profonds (n°16 à 20) pour lesquels la maille a été resserrée à un centimètre.

Tous les prélèvements ont donné un résultat positif. Quatre cents grains ont été comptés en moyenne pour chacun.

4.1. Origine des pollens :

La configuration de la grotte exclut la possibilité pour les pollens atmosphériques de pénétrer jusqu'à l'emplacement du sondage S3. Pour le vérifier, j'ai disposé des plaques enduites de gélatine en différents points de la grotte. Aucun grain de pollen n'a été trouvé sur les plaques, pourtant laissées en place plusieurs semaines, au printemps.

L'examen du sédiment ayant montré son origine essentiellement animale (voir § 2), l'analyse pollinique devait permettre d'abord de confirmer ce fait, puis fournir une information sur le milieu végétal contemporain et ses éventuelles variations, et enfin, si possible, apporter des précisions sur la pratique pastorale.

Pour cela, les remarques faites au sujet des excréments de moutons actuels (1ère partie, § 6.2) m'ont été utiles. Rappelons les principales observations :

- les spectres fournis par les crottes et la laine des moutons fournissent une image fidèle de la végétation, essentiellement locale, à un instant donné, tout en pouvant refléter une partie de la pluie pollinique annuelle.

-un fort pourcentage de pollen d'arbre indique la proximité du producteur .

- les valeurs prises par les pourcentages, très changeantes, sont le résultat conjugué des préférences alimentaires et de la saison du pâturage. Elles ne sont donc pas nécessairement proportionnelles à l'importance des plantes correspondantes sur le terrain, mais peuvent servir à proposer des hypothèses sur la période de la formation du sédiment dans l'année en fonction des périodes de floraison.

Il en résulte, dans le cas présent, que le diagramme 11 permet surtout d'avoir une idée assez précise et complète de la végétation aux abords de la grotte d'Antonnaire puisque dix-sept taxons d'arbres ont été dénombrés et quarante pour les herbacées et Ptéridophytes. Mais l'évolution de cette végétation dans le temps ne peut pas être appréciée, car on n'observe pas, sur toute la hauteur de la colonne de variations significatives et rien ne permet de savoir si les pratiques de pâturages ont varié ni si les moutons étaient parqués continuellement dans la grotte. Un des buts de l'analyse était, justement, de tenter de tenir compte des microcouches nettement visibles sur la carotte (fig.26), susceptibles de révéler, par un contenu pollinique particulier, une périodicité dans l'utilisation de la grotte ; mais il n'a pas été possible, compte tenu du faible diamètre de la carotte, de recueillir une quantité suffisante de matière appartenant à une seule couche bien individualisée pour en faire l'analyse pollinique.

4.2. Description des spectres :

La composition qualitative des échantillons ne varie guère, ce qui prouve la stabilité du couvert végétal. Les taxons arboréens, bien représentés, sont caractéristiques de l'étage montagnard moyen avec Abies mêlé à des feuillus mésophiles : Tilia, Quercus, Ulmus, Acer, Viburnum, Sambucus, Alnus, Fraxinus et Salix, ces trois derniers témoignant d'une certaine humidité édaphique. Ces bois ne forment pas une couverture continue - des zones de clairières permettent le développement de Betula, Corylus et la floraison d'Hedera, Vitis et Ilex (MOORE, EVANS & CHATER, 1986). Pinus se signale aussi, mais ses pourcentages dépassent rarement 10%, ce qui est peu. L'analyse d'excréments actuels de moutons recueillis sur le plateau de Solaure a montré que les pollens de Pinus dominent facilement lorsque cet arbre pousse au niveau des pâturages mêmes et ce, même au delà de l'époque de sa floraison. Ses taux relativement faibles dans le diagramme indiquent soit qu'il était très peu abondant, soit qu'il ne poussait pas alors à proximité immédiate.

Les herbacées représentées par des taxons variés confirment l'existence de clairières ; certaines sont typiques des étendues pâturées et figurent régulièrement. Poacées (3,2 à 17,4%), Cichoriées (0,2 à 1,8%), Papilionacées type Vicia (0,1 à 3,2%), Ranunculus p.p. (1 à 13,8%), Plantago major (0,2 à 25,4%), Apiacées (0,2 à 0,7%), Dipsacacées type Knautia (0,5 à 49%).

D'autres sont révélatrices d'activités anthropiques ; ce sont les rudérales : Chénopodiacées, Crucifères, Polygonum type aviculare, Carduacées ...

Enfin quelques grains de pollen de céréales sont notés de façon presque continue, prouvant la pratique de cultures, indiquées aussi par la découverte de graines carbonisées dans les foyers. Notons que des litières ou du fourrage peuvent être à l'origine des grains de pollen de ces céréales, ainsi que des spores de fougères, assez abondantes.

4.3. Interprétation :

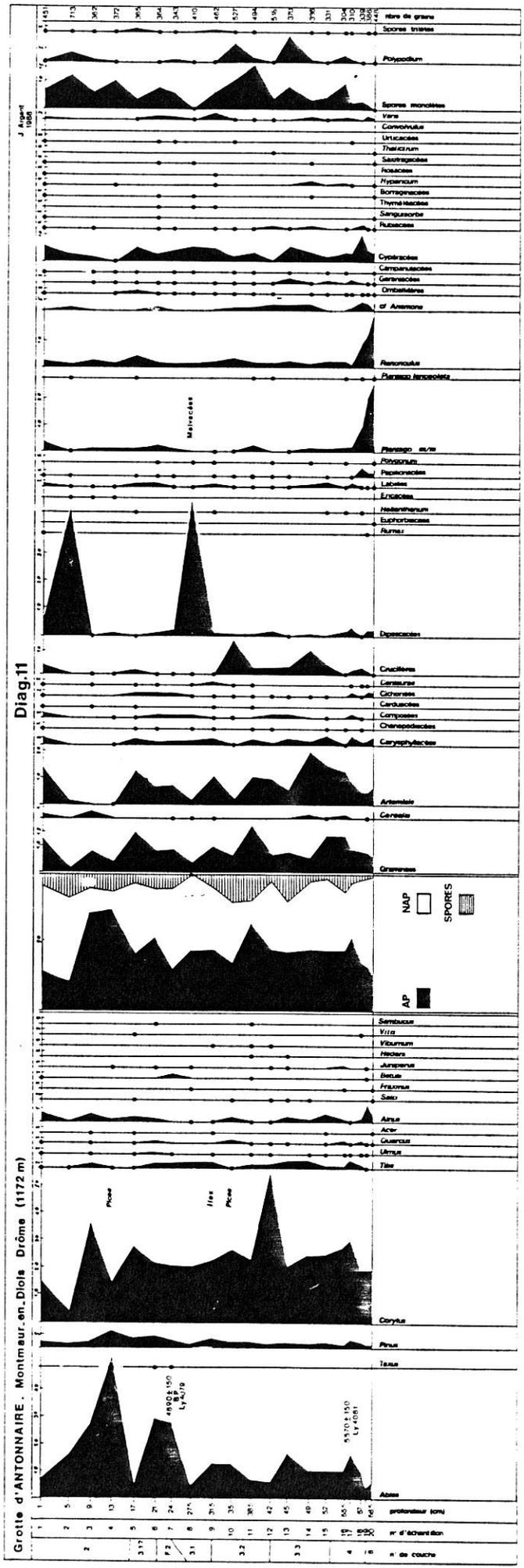
On vient de voir que la liste des taxons trouvés traduit au moins l'existence de milieux ouverts, avec quelques cultures et des zones de pâturage, et un environnement forestier composé de sapins et de feuillus mêlés, recouvrant sans doute les pentes et le plateau. Peut-être les feuillus, tilleuls, ormes, érables, chênes, noisetiers, étaient-ils comme aujourd'hui plus abondants au pied de la falaise, en exposition sud-est.

* 4.3.1. Interprétation archéologique :

L'analyse pollinique confirme et complète les données sur l'utilisation de la grotte d'Antonnaire : son utilisation est liée à la présence de pâturages convenant aux moutons, c'est-à-dire d'espaces suffisamment découverts pour leur permettre de trouver de l'herbe nourrissante et à la nécessité d'un abri pour le soir, pour rassembler les animaux.

Ces espaces découverts pouvaient exister naturellement sur la pente, surtout au voisinage de la falaise : la pente y est abrupte et le rocher affleure en de nombreux endroits. Actuellement, une végétation xérophile s'y développe avec une forte proportion d'Artemisia cf. camphorata. Rien ne s'oppose à ce que le déboisement, plus bas dans la pente, ait étendu la superficie de ces herbages.

La question se pose ensuite de l'interprétation des pourcentages des différents taxons trouvés. Quelle signification peut-on accorder ici, en particulier, aux pointes enregistrées pour certains d'entre eux (Abies, Corylus, Dipsacacées, Plantago m/m, Ranunculus) ?



pour répondre, il faut tenir compte de la genèse du sédiment : au départ, le fumier, auquel s'incorpore la litière et des touffes de laine, subit l'effet d'un piétinement intense, entraînant la compaction des excréments et mettant rapidement les couches inférieures à l'abri du mélange avec les couches superficielles (DUFUR, com. orale). On peut donc admettre que les couches formées ont un contenu pollinique caractéristique de la saison et du lieu de pâturage.

En se plaçant dans cette hypothèse les deux pointes enregistrées pour Corylus (51,9%, éch.4) et Abies (55%, éch. 12) prouveraient de façon précise que les animaux étaient en pâturage à proximité de noisetiers et de sapins au moment de leur floraison, c'est-à-dire entre janvier et mars pour le premier et mai-juin pour le second. Corylus et Abies, toujours régulièrement présents, tout au long de l'analyse, montrent que l'apport de leurs pollens par les animaux est constant, et assez abondant pour que soit affirmée l'indication d'une occupation régulière de la grotte au moins de mars à juin. D'autre part, les pointes d'herbacées, Dipsacacées, Plantago, Ranunculus, les pourcentages assez élevés d'Artemisia, montrent que le pâturage se poursuit du printemps à l'été, ce qui paraît logique.

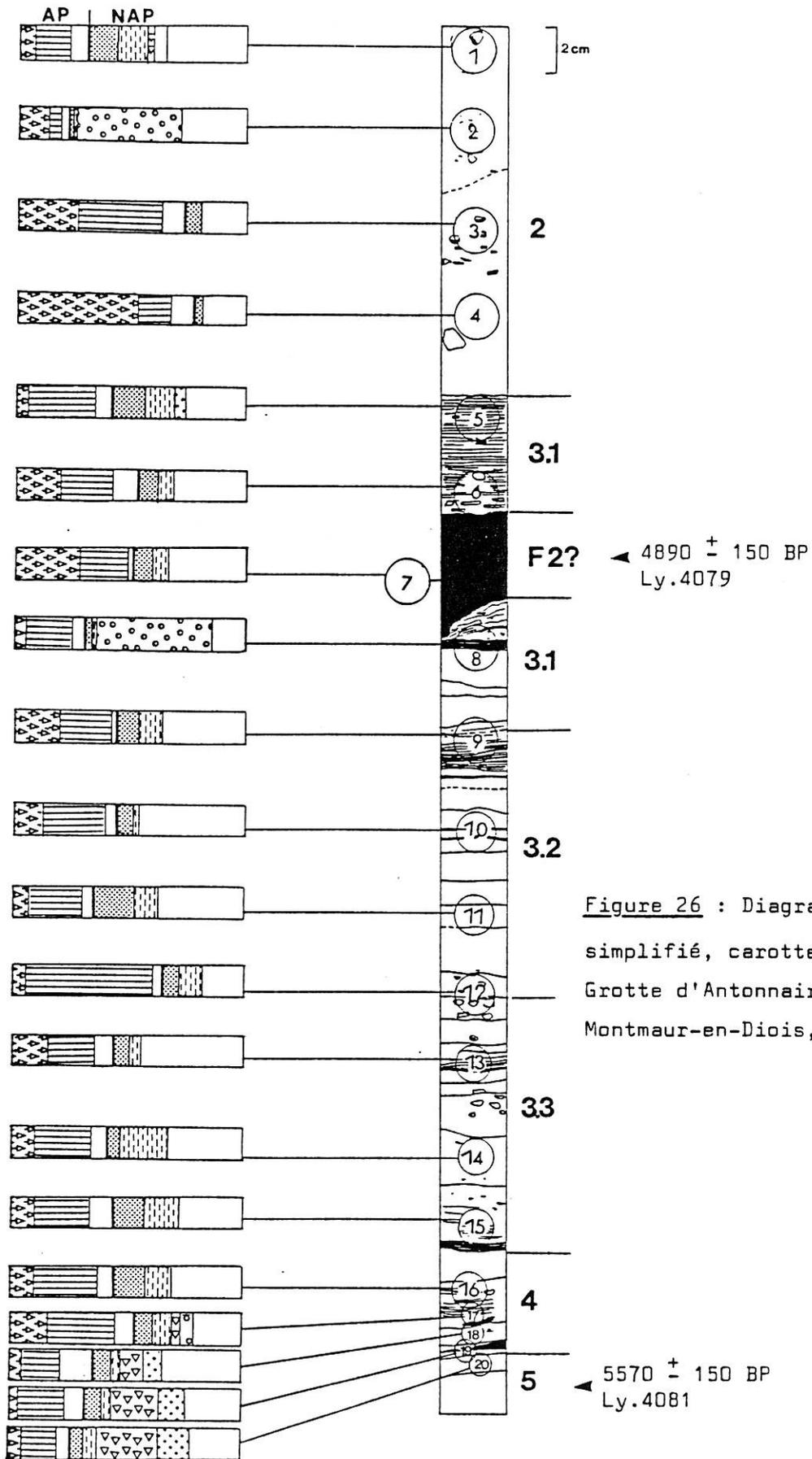
En première conclusion, on peut donc dire que les moutons occupaient la grotte à partir du mois de mars au plus tard, puis y séjournèrent au moins pendant le printemps et l'été.

Mais quelles sont les conditions régnant sur le plateau au mois de mars ?

Actuellement, sur le plateau de Solaure, l'enneigement dure au moins de janvier à fin avril, le vent accumulant la neige en congères lentes à disparaître ; sur les pentes la neige disparaît plus vite en raison de l'exposition favorable et des parois calcaires qui emmagasinent la chaleur. Les noisetiers peuvent y fleurir cependant dès le mois de janvier. Les moutons ne sont conduits aux pâturages du plateau qu'à partir de fin juin (Mme LEFRANC, de Rimon-et-Savel, communication orale).

* Si on admet que les conditions climatiques à l'époque néolithique n'étaient pas fondamentalement différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui, comment peut-on interpréter les résultats précédents ?

Si les moutons fréquentaient la grotte déjà au mois de mars, c'est qu'ils pouvaient paître sur les pentes, mais le plateau ne leur était pas accessible à cause de la neige interdisant le pâturage.



- | | | |
|---------|---------------|-----------------------|
| Abies | Artemisia | Dipsacacées |
| Corylus | Poacées | Plantago |
| | Renonculacées | Autres A.P. et N.A.P. |

La présence de pollens de plantes rudérales est normale, et reflète sans doute la végétation des abords de la grotte et témoigne du séjour des hommes et des animaux. Mais quelle signification accorder aux pollens de céréales ? S'agit-il d'un apport de pollen par l'intermédiaire de fourrage transporté là pour servir de nourriture, ou bien faut-il envisager un trajet régulier entre le bas et le haut, ou bien encore la pratique de cultures estivales sur le plateau ?

On pourrait aussi émettre l'hypothèse d'un habitat permanent sur le plateau, les moutons étant conduits dans les pâturages en contre-bas dès la fin de l'hiver, en raison de son déneigement précoce. Les grains de pollen de céréales attesteraient là encore de l'existence de cultures, et donc d'un défrichement sur le plateau.

L'occupation de la grotte d'Antonnaire comme bergerie au printemps et en été est indéniable. L'activité reflétée par les pollens est essentiellement pastorale, mais les pollens de céréales posent le problème de l'implantation des cultures. Il n'est pas vraiment possible de trancher tout à fait entre une occupation permanente du plateau avec champs cultivés, et un habitat situé en contre-bas, sur le replat, six cents mètres plus bas. Dans ce dernier cas, qui me paraît le plus plausible, on pourrait parler déjà de la pratique d'une "transhumance, ce terme désignant le déplacement des troupeaux entre leur lieu de résidence habituel et une autre région différente du point de vue climatique, quels que soient leur provenance et le chemin parcouru." (BRISEBARRE, 1978). Il peut s'appliquer à des distances relativement courtes, comme c'est le cas ici, traduisant simplement le déplacement des troupeaux de la vallée vers les pâturages d'altitude dès la fin de l'hiver en profitant au maximum des conditions favorables du pied de falaise et de la grotte comme relais supérieur.

* En supposant l'hypothèse, évoquée ci-après, d'une plus grande humidité que l'actuelle, les conclusions resteraient les mêmes ; étant donné l'altitude il est probable que l'enneigement aurait été encore plus important.

* 4.3.2 Interprétation climatique :

La fraîcheur, et l'humidité, atmosphérique et édaphique, nécessaire à la croissance d'Abies, Fraxinus, Salix, Alnus, Ilex, ont déjà été signalées. Les deux dates connues pour cette séquence : 5570 ± 150 BP, Ly 4081 et 4890 ± 150 BP, Ly 4079 situent l'occupation de la grotte d'Antonnaire à la fin de l'Atlantique-début du Subboréal.

L'importance de la sapinière est bien établie à l'Atlantique dans les Alpes méridionales (BEAULIEU, 1977) et dans la basse vallée du Rhone (TRIAT-LAVAL, 1978), et d'après ce qui précède, il en est de même à Antonnaire.

Par contre, on remarque que Fagus n'apparaît ici dans aucun des vingt échantillons. Or, dans les analyses de sédiments de plaine (Drome 15, GES), cet arbre existe, en pourcentages faibles, dès 6000 BP. Sa présence est certaine à la base de la séquence de Beaume Sourde datée de 4990 ± 120 BP (détermination de charbons, HEINZ, 1988). Ceci indiquerait donc un décalage entre les sites de basse altitude proches de la vallée du Rhone et celui d'Antonnaire vers 1200 m d'altitude, sur le versant sud-est des reliefs du Diois. On peut y voir un exemple supplémentaire de la disparité des dates marquant le début du développement de Fagus dans différentes régions (BEAULIEU et al., 1984) ; ce serait de plus un argument en faveur de la progression de cet arbre à partir de la vallée du Rhone : ses grains de pollen y sont trouvés en effet de façon continue dès le Préboréal dans les sites du Bas Rhone, mais son extension vers le nord est d'autant plus tardive qu'on s'éloigne de la vallée du Rhone et qu'on rejoint des sites d'altitude plus élevée (TRIAT-LAVAL, 1978).

5. CONCLUSION.

Le principal intérêt de cette analyse est d'apporter des éléments de précision au préhistorien sur le mode d'utilisation de la grotte d'Antonnaire à l'époque néolithique ; elle montre qu'il s'agit vraisemblablement d'un refuge saisonnier pour les moutons venant estiver, à partir de la vallée, au voisinage du plateau de Serre-Chauvière.

Elle fournit également des renseignements intéressants sur la végétation des reliefs du Diois à la charnière Atlantique-Subboréal.

VIII. ANALYSES DIVERSES.

J'ai regroupé dans ce chapitre les analyses tentées dont les résultats sont négatifs ou des plus fragmentaires ou réduits, et ne s'intégrant pas tous directement dans la zone d'étude, avec le double souci d'informer sur ce qui a été fait afin parfois d'éviter de nouvelles déceptions, et de mettre en évidence la quasi non-conservation des pollens dans les sédiments archéologiques ou paléontologiques, sauf dans des cas particuliers.

Il s'agira évidemment d'un simple inventaire des analyses, classées par ordre alphabétique.

1. Commune. Département : Alex (Drôme)
Nom du site : LES AURES
Préhistorien. Archéologue responsable : A. BEECHING, J.L. BROCHIER.
Période concernée : Chasséen
Remarques sur les sédiments :
Importance de l'échantillonnage : 5 éch. d'essai
Résultats : néant
Commentaires : non conservation des pollens, terrain très sec.

2. Commune. Département : Azé (Saône-et-Loire)
Nom du site : GROTTTE DE RIZEROLLES
Préhistorien. Archéologue responsable : J. COMBIER, A. ARGANT (Paléontologie).
Période concernée : Pléistocène Moyen récent.
Remarques sur les sédiments : Sablon argileux. Plancher stalagmitique rotonde. Brèche (AZE. F29.66, fouille J. Combiér). Coprolithe de hyène.
Importance de l'échantillonnage : 10 éch.
Résultats : néant sauf coprolithe
Commentaires : voir analyse coprolithe, 2ème partie, I.2, § 2.

3. Commune. Département : Bidon (Ardèche)
Nom du site : GROTTTE DE LA TETE DU LION (ou GROTTTE DE LA VACHE)
Préhistorien. Archéologue responsable : J. COMBIER.
Période concernée : Paléolithique supérieur (Solutréen)
Remarques sur les sédiments : argile ; un échantillon du sol de piétinement des hommes du Paléolithique marqué par les gouttes d'ocre tombées du récipient à proximité de la peinture pariétale (éch.D4, z = 110 cm).
Importance de l'échantillonnage : 16 éch.
Résultats : un seul échantillon a livré 27 grains de pollen, celui du sol D4, z = 110 cm : Pinus (8), Quercus (2), Cichoriées (9), Carduacées (2), Graminées (2), Papilionacées (1), Renonculacées (1), Saxifragacées (1).
Commentaires : lien entre le piétinement et la présence des rares pollens, tous les autres échantillons étant stériles.

4. Nom du site : LE GRAND LONGUERON
Commune. Département : Champlay (Yonne)
Préhistorien. Archéologue responsable : D. PERRUGOT.
Période concernée : Mérovingien, 7ème-8ème siècles.
Remarques sur les sédiments : dépotoir, fond de cabane, contenu d'un vase.
Importance de l'échantillonnage : 5 éch.
Résultats : un échantillon seulement (fond du vase) donne 240 grains : A.P = 6,1% ; N.A.P. = 64,4% ; SP. = 26,3% ; nombreuses rudérales et végétales ; céréales.
Commentaires : milieu très ouvert ; cultures.

5. Commune. Département : Donzère (Drôme)
Nom du site : GROTTTE DU CRAPAUD
Préhistorien. Archéologue responsable : J.VITAL.
Période concernée : 1er Âge du Fer
Remarques sur les sédiments :
Importance de l'échantillonnage : 4 éch.
Résultats : Très nombreuses spores de Fougères monolètes dans S2C1.

Commentaires : mauvaise conservation des grains ; destruction différentielle ; litières de Fougères ?

6. Commune, Département : Donzère (Drôme).

Nom du site : GROTTA DE LA CHAUVÉ-SOURIS

Préhistorien, Archéologue responsable : J. VITAL.

Période concernée : Néolithique final, Bronze ancien.

Remarques sur les sédiments : cailloutis à matrice argileuse riche en matière organique.

Importance de l'échantillonnage : 5 éch.

Résultats : Spores de Fougères abondantes .

Commentaires : comme à la grotte du Crapaud, mauvaise conservation des grains. Vingt autres niveaux en cours d'analyse.

7. Commune, Département : Fleurey-sur-Ouche (Côte-d'Or)

Nom du site : FLEUREY-SUR-OUCHÉ

Préhistorien, Archéologue responsable : P. BUOT.

Période concernée :

Remarques sur les sédiments : tumulus, cailloutis argileux

Importance de l'échantillonnage : 1 éch.

Résultats : substérile (11 grains)

Commentaires : non conservation du pollen.

8. Commune, Département : Granges Gontardes (Drôme)

Nom du site : LOGIS DE BERRE

Préhistorien, Archéologue responsable : A. BEECHING, J-L. BROCHIER.

Période concernée : Chasséen

Remarques sur les sédiments : fosse sous habitat gallo-romain

Importance de l'échantillonnage : 5 éch.

Résultats : stériles

Commentaires : non conservation du pollen.

9. Commune, Département : Lyon Fourvière (Rhône)

Nom du site : CLOS DU VERBE INCARNE

Préhistorien, Archéologue responsable : P. THIRION.

Période concernée : Gallo-romain

Remarques sur les sédiments : sols milieu "urbain"

Importance de l'échantillonnage : 10 éch.

Résultats : stériles

Commentaires : pas de conservation du matériel sporopollinique.

10. Commune, Département : Marignier (Haute-Savoie)

Nom du site : CONFLUENT GIFFRE-ARVE

Préhistorien, Archéologue responsable : J-L. PEIRY

Période concernée :

Remarques sur les sédiments : formation tourbeuse à nombreux débris végétaux (racines d'arbres)

Importance de l'échantillonnage : un éch. de surface .

Résultats : P.A 77%, Pinus 28,7%, Corylus 22,7%, Quercus 6,6%, Ulmus 7,8%, Tilia 1,8%, Abies 0,6%, Fagus 0,6%

Commentaires : Fin Boréal ? Atlantique ancien ?

11. Commune, Département : Montagnieu (Ain)

Nom du site : PRE DE LA COUR

Préhistorien, Archéologue responsable : J. VITAL.

Période concernée : Bronze final. Gallo-romain

Remarques sur les sédiments : fosses

Importance de l'échantillonnage : 9 éch.

Résultats : stériles (nbx kystes de Concentricystes)

Commentaires : non conservation du pollen.

12. Commune, Département : Montmaurin (Hautes-Alpes)

12. Commune, Département : Montmaurin (Hautes-Alpes)
Nom du site : LES TOURETTES (alt. 1075 m)
Préhistorien, Archéologue responsable : A. MURET.
Période concernée : Néol. moyen. Chasséen méridional.
Remarques sur les sédiments : cailloutis argileux très secs.
Importance de l'échantillonnage : 21 éch.
Résultats : substériles
Commentaires : sédiment très sec, pas de conservation du pollen.
13. Commune, Département : Ouroux-sur-Saone (Saône -et Loire)
Nom du site : OIROUX
Préhistorien, Archéologue responsable : J-P. THEVENOT
Période concernée : Chalcolithique.
Remarques sur les sédiments : sablon argileux.
Importance de l'échantillonnage : 8 éch.
Résultats : stériles (nbx kystes de Concentricystes)
Commentaires : non conservation du pollen.
14. Commune, Département : Plottes (Saône-et-Loire)
Nom du site : BEAUVOIS
Préhistorien, Archéologue responsable : J. DURIAUD;
Période concernée : Néolithique moyen.
Remarques sur les sédiments : argile
Importance de l'échantillonnage : 2 éch. d'essai
Résultats : stériles
Commentaires : non conservation du pollen.
15. Commune, Département : Saint-Paul-Trois-Châteaux (Drôme)
Nom du site : LES MOULINS
Préhistorien, Archéologue responsable : A. BEECHING
Période concernée : Chasséen
Remarques sur les sédiments : très divers, y compris de la tourbe.
Importance de l'échantillonnage : 14 éch.
Résultats : stériles.
Commentaires : non conservation du pollen, assèchement ?
16. Commune, Département : Saint-Romain (Côte-d'Or)
Nom du site : GROTTES DU GRENIER ET DU PERTHUIS
Préhistorien, Archéologue responsable : S. GRAPPIN.
Période concernée : Pléistocène Récent ancien.
Remarques sur les sédiments : argile de remplissage de grotte contenant des vestiges d'Ursus spelaeus.
Importance de l'échantillonnage : 9 éch.
Résultats : stériles
Commentaires : non conservation du pollen.
17. Commune, Département : Saint-Uze (Drôme)
Nom du site : PLATEAU RAVERRÉ
Préhistorien, Archéologue responsable : A. BEECHING.
Période concernée : Chasséen
Remarques sur les sédiments :
Importance de l'échantillonnage : 2 éch. d'essai.
Résultats : stériles
Commentaires : non conservation du pollen.
18. Commune, Département : Santenay (Côte-d'Or)
Nom du site : LA POINTE DU BOIS.
Préhistorien, Archéologue responsable : A. ARGANT (Paléontologie)
Période concernée : Pléistocène Moyen récent ou Récent ancien.

Remarques sur les sédiments : blocs de brèche osseuse (Musée de Beaune et 2 prélèvements sur le gisement)

Importance de l'échantillonnage : 3 éch.

Résultats : stériles

Commentaires : non conservation des pollens dans ce sédiment très rouge.

19. Commune. Département : Sermoyer (Saône-et-Loire)

Nom du site : LES CHARMES.

Préhistorien. Archéologue responsable : J-P. THEVENOT.

Période concernée : Mésolithique.

Remarques sur les sédiments : dunes holocènes continentales, de sable fin emprunté au Pliocène local, dépourvues de végétation (AYROLES & COMBIER, 1976).

Importance de l'échantillonnage : 12 éch. (colonne 95 cm de haut.)

Résultats : éch. de la couche archéologique (datée de 8490 ± 170 BP, Ly 863) stériles sauf 2 contenant de très grandes quantités de Cichoriées et un autre des Dipsacacées. Aucun pollen d'arbres (en particulier absence de Corylus, malgré un niveau à noisettes brûlées).

Commentaires : exemple de destruction sélective et de concentration de pollen à certains niveaux dans les sédiments sableux (rôle de la nappe phréatique?).

20. Commune. Département : Serrières-de Briord (Ain)

Nom du site : LES BARLIERES

Préhistorien. Archéologue responsable : J. VITAL.

Période concernée : Bronze final 3b

Remarques sur les sédiments : 4 éch. minéraux ; les échantillons organiques sont au laboratoire de J-L BOREL.

Importance de l'échantillonnage : 4 éch.

Résultats : substériles

Commentaires : non conservation du pollen

21. Commune. Département : Solutré (Saône-et-Loire)

Nom du site : LE CROT DU CHARNIER (M 12 36/37).

Préhistorien. Archéologue responsable : J. COMBIER

Période concernée : Paléolithique (Périgordien, Magdalénien, Solutréen)

Remarques sur les sédiments : cailloutis rouges, niveaux à plaquettes à structure ouverte.

Importance de l'échantillonnage : 8 éch. d'essai (SOL. F).

Résultats : stériles

Commentaires : coupe très sèche, sédiment très aéré, non conservation des pollens.

22. Commune. Département : Songieu (Ain)

Nom du site : GROTTTE DU PIC

Préhistorien. Archéologue responsable : M. CARTONNET.

Période concernée : Bronze ancien.

Remarques sur les sédiments : argile, sable

Importance de l'échantillonnage : 4 éch.

Résultats : stériles

Commentaires : non conservation du pollen.

23. Commune. Département : Soyons (Ardèche)

Nom du site : ABRI MOULA.

Préhistorien. Archéologue responsable : P. PAYEN.

Période concernée : Moustérien

Remarques sur les sédiments : sablons et cailloutis reposant sur de gros blocs.

Importance de l'échantillonnage : 13 éch. prélevés sur coupe (SOY.2) près de l'entrée, et 7 éch. contre les parois sud, est et ouest d'une part et dans le boyau ouest d'autre part.

Résultats : un éch. (boyau ouest, B2, z=200 cm) a livré 248 grains de pollen : P.A : 9,6% (Pinus, 9,3% ; Juniperus, 0,4%) ; P.N.A. : 80,8% (essentiellement Artemisia, 36,5% ; Poacées, 26,8%) ; SP. : 10,1%.

Commentaires : spectre compatible avec le Dryas ancien, indicateur d'un climat froid et sec.

TROISIEME PARTIE

I. APPORT A LA CONNAISSANCE DE L'HISTOIRE DE LA VEGETATION

TARDI ET POST GLACIAIRE.

I.1. LES SITES DE LA DROME

1. INTRODUCTION :

Comme je l'ai déjà signalé, la région formée par le département de la Drôme n'avait jusqu'alors fait l'objet d'aucune recherche pollinique systématique. Quelques échantillons isolés avaient été analysés : loess de St Vallier (LEROI-GOURHAN, 1973), couches aziliennes de la grotte du Tai à St-Nazaire-en-Royans (GIRARD, 1974), couches néolithiques à Menglon (RENAULT-MISKOVSKY, inédit) et à Châteauneuf-la Roberte (FIRMIN, inédit). Une des raisons à ce vide est que la Drôme actuelle ne connaît plus de lacs et très peu de zones humides en raison d'importants drainages anciens.

Le recensement systématique des sites chasséens et leur étude dans le cadre du projet d'"archéologie spatiale" (BEECHING, BROCHIER, MATTEUCCI, 1984, 1986) a conduit ses auteurs à rechercher aussi les paléolacs (dans le cadre du Centre d'Archéologie Préhistorique de Valence, URA 36 du CNRS). C'est ce qui a permis une première approche de la reconstitution du paléoenvironnement pour cette période néolithique, à la charnière Atlantique-Subboréal.

Les tentatives d'analyses palynologiques sur les sédiments de ces anciennes zones humides n'ont malheureusement pas toujours été positives (Saou-Camping, St-Paul-Trois-Châteaux). C'est également le cas pour une partie de la carotte du cône de déjection de la Drôme, mais le reste donne tout de même des renseignements intéressants sur la période 6000-5000 BP.

Le sondage du Grand Etang à Suze-la-Rousse est le plus riche d'enseignements puisqu'il paraît couvrir une période allant du Bölling au Subboréal.

Les autres analyses concernent deux sites de grottes (Beaume Sourde et Antonnaire), où l'action de l'homme est très nettement marquée par l'abondance des taxons de plantes rudérales et ségétales, ou par des spectres polliniques très riches mais issus de fumiers d'herbivores (Antonnaire), donnant une idée déformée de la végétation (1ère partie, 6.2, et 2ème partie, VII, 54).

Dpt	Site	Auteur du prélèvement	Niveau daté	Matériel utilisé	N° compt.	Age 14C BP
26	Drôme 15	P. Mandier	8,56 m	mat. org.	Ly 4458	11850 ± 400
01	Pluvis	J-P. Bravard		tourbe	Ly 2773	9730 ± 180
01	Pluvis	J-P. Bravard		bois	Ly 3049	9400 ± 180
42	Roanne-Perreux	M. Vaginay		tronc	Ly 3026	8430 ± 130
26	Drôme 15	P. Mandier	4,22 m	mat. org.	Ly 4384	5120 ± 90
26	Grand Etang Suze la Rousse	J.L. Brochier	Sond.10 0,84 m	mat. org.	Ly 4298	5940 ± 140
21	Le Verger St Romain	S. Grappin	Néol.B10 - 2,5 m	charbon	Ly 1985	5590 ± 130
26	Antonnaire	J-L. Brochier	Chasséen	charbon	Ly 4081	5570 ± 150
42	Pic Violette	J.P. Thévenot	niv.4 Chasséen	charbon	Ly 864	5140 ± 140
26	Drome 15	J.L. Brochier	6,45 m	mat. org.	Ly 4383	6370 ± 290
26	Beaume Sourde	J.L. Brochier	c. 12		Ly 3598	4990 ± 120
26	Antonnaire	J-L. Brochier	F.2	charbon	Ly 4079	4890 ± 150
26	Beaume Sourde	J-L. Brochier	Foyer 6		Ly 3597	4160 ± 120
69	Gorge de Loup	J.Burnouf et al.	US 4349 Bze anc.		Ly 4266	3370 ± 120
26	Saou-Camping	J-L. Brochier	sondage SC1 1,60m	bois	Ly 3589	3070 ± 160

Tableau 11 : Sommaire des dates 14C citées dans l'ouvrage.

La nature des taxons arboréens trouvés fournit néanmoins des renseignements utiles.

2. REFERENCES UTILISEES.

Pour faire le point sur l'apport des analyses réalisées, à la connaissance de l'histoire de la végétation dans la moyenne et basse vallée du Rhône, un résumé des connaissances acquises à ce sujet dans les régions voisines sera d'abord esquissé, puis un rappel des principales données développées dans la 2ème partie permettra d'établir une rapide comparaison avec ces régions proches.

Géographiquement, le département de la Drôme constitue, dans la vallée du Rhône, une zone de transition entre le midi méditerranéen et le nord soumis à la fois aux influences continentales et océaniques. Il était donc logique de comparer les résultats acquis dans ce département avec ceux des deux régions qui l'"encadrent", à l'est du Rhône, et pour lesquelles existent des études palynologiques substantielles :

- la Basse vallée du Rhône, étudiée par H. TRIAT-LAVAL (1978), pour laquelle j'ai surtout utilisé les sites du nord des Alpilles en raison de leur proximité (le site de Courthézon n'est qu'à 20 km au sud du Grand Etang de Suze), de leur altitude (60 m en moyenne) comparable à celle du Grand Etang de Suze - principale source de renseignements - et de leurs séquences polliniques recouvrant le Tardiglaciaire.

- le Piémont dauphinois, en cours d'étude par J. CLERC, et pour lequel on dispose déjà de quatre belles séquences polliniques (CLERC, 1985) établies à partir de tourbières situées entre 190 m et 650 m d'altitude.

Toutes les données utilisées pour ces deux régions feront référence à ces travaux. Le lac de Pluvis (220 m), dans l'Ain, les sédiments tardiglaciaires de La Rivière (Isère, 190 m), et le site de Choranche (Isère, 580 m) viennent compléter cet ensemble vers le nord-est.

Je n'ai pas étendu la comparaison à des zones plus montagneuses et plus éloignées comme le Massif Central ou les Alpes en raison des différences d'altitude et de l'éloignement, mais aussi compte tenu du caractère encore trop fragmentaire des résultats que j'ai obtenus, pour permettre une comparaison à grande échelle.

3. LE TARDIGLACIAIRE

3.1. Le Tardiglaciaire dans la Basse vallée du Rhône

Le Dryas ancien décrit à partir des spectres établis sur le site de Beauchamps-Panières correspond à une phase où "aucun taxon mésothermophile ne se manifeste. La couverture herbacée dominée par Artemisia, avec Chénopodiacées, Helianthemum, Plantago, Ephedra, Caryophyllacées, Cichorioidées, évoque un milieu aride et froid et ne correspond à aucune végétation régionale actuelle."

L'amélioration climatique du Bölling (datée de 12740 ± 740 BP, Ly 1560) est marquée par un essor important de Pinus lié à une régression de Juniperus. Poacées et Artemisia gardent des taux élevés malgré une régression marquant le recul de la steppe. Un écho lointain d'arbres mésothermophiles comme Corylus, Alnus puis Quercus ilex est perçu tandis que Quercus pubescens peut s'installer à l'échelon régional. Betula, Populus et Hippophae participent d'une lâche forêt ripicole. Des tourbières peuvent fonctionner.

La péjoration du Dryas moyen ne se manifeste de façon évidente dans aucun site .

L'Alleröd apparaît donc en continuité avec le Bölling et voit l'apogée de la pineraie, après un premier épisode marqué par un essor de Betula sans doute lié à des "conditions édaphiques locales et au climat particulier du couloir rhodanien" ; la végétation semi-lacustre dense à Typha et le déclin régulier d'Artemisia plaident en faveur d'une amélioration climatique continue. Les taxons mésothermes se maintiennent, Quercus pubescens est le plus prospère. Cependant la steppe à Artemisia et Chénopodiacées est toujours présente.

Le Dryas récent, enfin, très marqué dans tous les diagrammes, est caractérisé par la chute importante de Pinus qui ne profite ni à Betula, ni à Juniperus. Les arbres mésothermophiles souffrent durement de cet épisode puisque Quercus pubescens disparaît presque tandis que la steppe semblable à celle du Dryas ancien, s'étend de nouveau. Seul Quercus ilex, encore très rare, n'est pas affecté.

3.2. Le Tardiglaciaire dans le Piémont dauphinois.

Trois tourbières, Saint-Hilaire-du-Rosier, Saint-Julien-de-Ratz et Hières-sur-Amby fournissent une séquence complète du Tardiglaciaire.

"Il y est conforme aux événements survenus ailleurs en France et en Europe moyenne".

A un Dryas ancien très froid et sec succède une phase à Juniperus suivie d'une phase à Betula dominant : l'optimum de cet arbre atteint de 34% à Saint-Hilaire-du-Rosier (station la plus

méridionale), à 63,3% à St-Julien-de-Ratz. Cependant la steppe à Artemisia se maintient. Ces deux phases définissent le Bölling. Une régression fugace des P.A. ne semble pas devoir être interprétée comme l'expression d'un Dryas moyen mais comme "une étape critique dans la dynamique forestière régionale".

L'Alleröd est caractérisé dans tous les sites par l'optimum de Pinus ; le passage au Dryas moyen se manifeste par une faible récurrence "d'Artemisia et une plus grande abondance d'herbacées, mais Pinus reste dominant. Le fait remarquable est "l'absence totale de taxons mésophiles pendant cette période".

3.3. Le Tardiglaciaire des sédiments de la Rivière (Isère).

Des sédiments tourbeux formés dans un ancien méandre de l'Isère au niveau du village de la Rivière (190 m d'altitude), ont livré trois profils datables du Dryas ancien au Dryas récent. (COUTEAUX, 1978).

Dès le Dryas ancien une roselière à Typha s'installe ; la végétation présente par ailleurs des caractères "steppiques".

Le complexe Bölling-Alleröd voit les taxons d'herbacées se diversifier et les taux de Pinus augmenter, mais Betula garde des proportions modestes, inférieures à 10%, ce qui constitue une particularité locale.

Le Dryas moyen ne se détache pas nettement.

Les premiers grains de Corylus et de Quercus apparaissent tardivement, précédant juste le Préboréal.

Ces caractères rappellent ceux qui ont été décrits pour le Piémont dauphinois, exception fait du cas de Betula.

3.4. Le Tardiglaciaire dans la Drôme, d'après les résultats de Grand Etang de Suze :

3.4.1. Phase à steppiques et Betula (zone pollinique "a") :

Elle est marquée par des taux importants de Poacées, d'Artemisia et de Chénopodiacées indiquant l'existence d'une steppe, en même temps que se manifeste un peuplement lâche de Betula aux abords de la cuvette ; le dépôt de sables verts puis de limons plus ou moins sableux prouve en effet une phase de rhexistasie témoignant d'une couverture végétale réduite (BROCHIER, communication orale).

Juniperus et Pinus jouent un rôle modeste dans cet ensemble. Une pointe de Typha-Sparganium indique la mise en place de conditions climatiques moins sévères, tandis qu'apparaissent des taxons mésothermes : Quercus, Corylus, Alnus. Cette phase peut être corrélée avec le Bölling en raison des taux importants de Betula, supposant une certaine humidité, et de l'occurrence de pollens de taxons mésothermes.

3.4.2. Phase à Pinus (zone pollinique "b") :

Une véritable pineraie s'installe. Cette évolution s'accompagne d'une réduction des steppiques, les Chénopodiacées disparaissant pratiquement. Une prairie à Cypéracées se développe ; l'extension des taxons mésothermophiles est réduite par rapport à la phase précédente, ce qui s'explique peut-être par la densité du boisement de Pinus aux abords de la cuvette, formant écran à la pluie pollinique régionale. Dans le même temps Betula régresse. Cette évolution caractérise l'Alleröd.

3.4.3. Phase de régression de Pinus (zone pollinique "c") :

Elle est l'écho d'une péjoration climatique qui se manifeste également par un regain de Betula et des steppiques, et parmi elles des Cichoriées principalement.

Cet épisode est également marqué dans la sédimentation par une mince couche (plus sombre) indiquant un apport détritique plus important des pentes (BROCHIER, communication orale), ce qui est à mettre en relation avec le rétablissement de la steppe.

Mais la dégradation climatique ainsi évoquée n'affecte pas des feuillus mésothermes dont la courbe continue commence à se dessiner.

3.4.4. Comparaison entre le Grand Etang de Suze, la Basse vallée du Rhône et le Piémont dauphinois.

L'évolution décrite présente des traits communs dans les trois cas :

- 1. La permanence des steppiques pendant tout le Tardiglaciaire.
- 2. Le grand développement de la pineraie à l'Alleröd.
- 3. L'absence de phase froide bien marquée pouvant évoquer un Dryas moyen.

Mais, par d'autres caractères, l'analyse du Grand Etang de Suze se distingue tantôt du Piémont dauphinois, tantôt de la Basse vallée du Rhône, représentant une sorte de moyen terme entre ces deux régions.

- 1. Caractères distinguant le Grand Etang de Suze de la Basse vallée du Rhône :

- les taux relativement élevés de Betula au Bölling.

- la persistance des taxons mésothermes au Dryas récent.
- l'absence de Quercus ilex.
- 2. Caractères distinguant le Grand Etang de Suze du Piémont dauphinois :
 - la présence des arbres mésothermophiles dès le Bölling.
 - les taux de Betula moins élevés.

3.4.5. Conclusion :

Il ne peut être question de tirer dès maintenant une conclusion de portée générale ; les données précédentes demandent à être enrichies par d'autres analyses pour confirmer qu'au Grand Etang de Suze pendant le Tardiglaciaire régnaient des conditions climatiques de caractère intermédiaire entre celles de la région méditerranéenne et celles du Piémont dauphinois. La position de Suze en retrait de la vallée du Rhône est peut être en mesure d'expliquer une sensibilité moins marquée aux variations climatiques (abri du vent du nord) et des conditions plus humides ayant permis entre autres le développement de Betula au Bölling.

4. LE POSTGLACIAIRE

4.1. Dans la Basse vallée du Rhône :

Le Préboréal apparaît nettement par une forte poussée de la pinède, mais son optimum est assez bref ; premier chaînon d'une dynamique forestière de grande ampleur, elle va d'abord coexister avec une flore steppique et des feuillus mésothermophiles discrets.

La deuxième partie, souvent difficile à distinguer du Boréal, sera marquée par l'extension de Quercus pubescens accompagné de Tilia, Ulmus... Le déclin marqué et définitif des Chénopodiacées et d'Artemisia s'achève.

La montée de Corylus se dessine et dans les sites les plus méridionaux apparaissent sporadiquement Abies, Fagus et Corylus ce qui implique l'existence de refuges situés dans les paléovallées littorales ou des sites de moyenne altitude.

Au début du Boréal généralement, les dépôts argileux cessent et la tourbe commence à se former. L'extension de Corylus, caractéristique dans l'Europe du nord-ouest au Boréal, n'étant pas marquée de façon assez nette et régulière, c'est la courbe de Pinus qui a été choisie pour repérer la fin du Préboréal. L'installation de la chânaie caducifoliée commence dès le début du Boréal, accompagnée de celle d'Ulmus, Tilia, Fraxinus, Salix, Alnus. Betula disparaît provisoirement jusqu'au Subboréal.

Le critère retenu pour le début de l'Atlantique est le début de la courbe de Quercus ilex, repère jugé le plus fidèle.

L'Atlantique est marqué par l'optimum de la chênaie caducifoliée, dans la continuité du Boréal.

L'impact humain sur la végétation devient sensible et affecte Quercus et Tilia principalement. Fagus est observé dans presque tous les sites méridionaux.

Une poussée tardive de Pinus peut être "le reflet de la péjoration climatique observée largement en Europe vers 5000 BP (FRENZEL, 1966) (oscillation de Piora : ZOLLER, 1960)". La distinction de deux périodes successives dans l'Atlantique n'est pas possible. Le déclin d'Ulmus se situe généralement durant le Subboréal - Subatlantique.

Le début de la courbe continue de Fagus permet de repérer le début du Subboréal. A Beauchamp-Panières, cette courbe succède immédiatement à une chute d'Ulmus et correspond à une extension de Corylus. Les dates obtenues oscillent le plus souvent entre 5000 et 6500 BP. Le retour de Betula accompagne fréquemment l'"essor" de Fagus.

"L'action humaine devient alors localement très importante", essartages et cultures sont attestés par de nombreux taxons herbacés.

Le recul de Quercus pubescens, et l'essor de Quercus ilex sont également caractéristiques de cette évolution.

Enfin, la pression exercée par l'homme sur la végétation s'aggravant, le déclin définitif de la forêt s'amorce : Quercus ilex et Pinus prennent la place des feuillus caducifoliés qui disparaissent presque complètement.

4.2. Dans le Piémont dauphinois

Le Préboréal comporte deux étapes très courtes voyant d'abord le développement de Betula puis celui de Pinus, et l'apparition d'arbres mésothermophiles.

L'extension boréale de Corylus, très brutale, est suivie de l'apparition des taxons de la chênaie mixte où son rôle dominant se poursuit pendant l'Atlantique.

A l'Atlantique, la sapinière s'installe à la base de l'étage montagnard à une date plus tardive semble-t-il que dans le sud. Fraxinus et Taxus trouvent aussi des conditions d'humidité favorables à leur implantation. L'avancée de Fagus, "présent mais discret durant l'Atlantique", est datée du début du Subboréal (vers 5000 BP). Abies descend dans l'étage collinéen à la fin du Subboréal, ce qui supposerait des conditions plus humides.

La déforestation anthropique importante au Subatlantique entraîne le recul de la hêtraie-sapinière au profit d'espèces telles que Corylus et Quercus. Elle disparaît même complètement à basse altitude (200 m). Les taxons tels que Picea, Carpinus, Castanea, Juglans font alors leur apparition.

4.3. Pluvis, altitude 220m.

Du Préboréal au Subatlantique l'évolution est semblable à celle décrite pour le Piémont dauphinois. Pour l'Atlantique, deux phases sont distinguées sur la base de la chute particulièrement nette d'Ulmus (BOREL, à paraître).

4.4. Site de Coufin 1, Choranche (BUI-THI-MAI & GIRARD in BINTZ et al., 1983), altitude 580 m.

Au Boréal les pollens d'arbres sont peu nombreux, ce qui est peut être à mettre sur le compte de l'occupation humaine de la grotte dès 8200 BP.

Abies est pratiquement absent durant l'Atlantique. La situation du gisement "dans un cirque dont les hautes falaises, orientées au sud, jouent le rôle de "four solaire" explique sans doute cette particularité.

4.5. Les sites de la Drôme.

Quatre sites ont livré des spectres appartenant à l'Holocène.

Il est cependant difficile d'en faire une synthèse pour plusieurs raisons :

1 - ils représentent des milieux différents : paléolac, dépôts fluviaux, sédiments de grotte fortement marqués par l'activité anthropique.

2 - ils appartiennent à trois étages différents : planitiaire (DRO.15), collinéen (FBS, GES), montagnard (MDA).

3 - les résultats ne recouvrent dans chacun des cas qu'une partie de l'Holocène ; pour DRO.15 les problèmes de datation de la zone "a" ne permettent pas d'utiliser la totalité du diagramme.

Les indications qui suivent fournissent donc des éléments nécessairement fragmentaires. On peut cependant distinguer les phases suivantes :

4.5.1. Phase à Pinus : elle est représentée par un seul spectre, à GES 10, et , marquée par un regain de Pinus après la péjoration du Dryas récent, elle semble pouvoir être rapportée au Préboréal.

Une phase d'exondation se décèle à partir de 137 cm (BROCHIER, communication orale) ; elle explique que les pollens soient mal conservés en dessous (137-157 cm) et qu'une phase à Corylus amorcée à 157 cm soit ainsi en partie oblitérée ; il n'est donc pas possible de se prononcer sur l'évolution de la végétation au Boréal qui est supposé correspondre à cet épisode.

4.5.2. Phase à Quercus et Corylus : elle s'observe à DR0 15 (zone "b") et à GES 10 (zone "f"). La chênaie caducifoliée prend son essor, accompagnée d'Ulmus, de Tilia, et de Corylus qui joue encore un rôle important à égalité avec Quercus. Les premiers grains de pollen d'Abies qui apparaissent dès le début de cette zone témoignent d'apports lointains.

Au Grand Etang de Suze, le début de cette phase coïncide avec l'apparition de Quercus type ilex mais cette essence reste très sporadique. Les quelques grains rencontrés représentent peut être, là aussi, des apports lointains puisque Quercus ilex est alors implanté au nord des Alpilles (à Courthézon, à 20 km plus au sud par exemple).

Si on considère la courbe d'Ulmus, déjà présent au Préboréal et sans doute au Boréal, on remarque que cet arbre disparaît pratiquement dans les deux sites :

- à GES 10, au niveau 84 cm, daté de 5940 ± 90 BP, Ly 4298.
- à DR0 15, au niveau 5,64 m qu'on peut estimer coïncider avec une date proche de 6000 BP.

Il semble qu'on puisse admettre, provisoirement, le synchronisme de cette chute d'Ulmus dans les deux sites, ce qui pourrait constituer un repère régional bien daté. La chute de cet arbre est un phénomène reconnu dans de nombreuses analyses de l'Europe nord-occidentale et en Europe moyenne. Dans les régions les plus proches, cette chute n'est bien marquée qu'à Beauchamps-Panières, juste avant le Subboréal.

A Suze et Drôme 15 elle serait donc plus précoce.

Elle s'accompagne d'une raréfaction de Tilia. Une explication de ce phénomène, proposée par certains auteurs , est l'utilisation massive du feuillage de ces arbres comme fourrage pour le bétail par les populations néolithiques (AABY, 1986). Cette justification est tentante si on considère qu'en même temps des indices de défrichage, aux dépens de la chênaie principalement, apparaissent de façon évidente dans les diagrammes. On ne peut s'empêcher de remarquer un

parallélisme d'une partie des courbes de Quercus au Grand Etang de Suze et à Drôme 15., sans pouvoir accorder à cette observation une signification trop précise, étant donné les conditions différentes des dépôts dans les deux sites. De plus, si on se réfère à la chute d'Ulmus, ces variations des taux de Quercus, bien que parallèles, ne seraient pas rigoureusement synchrones.

Un autre fait à noter est l'apparition, après la chute d'Ulmus, de pourcentages plus consistants de Fagus, lequel profiterait du défrichement (AABY, 1986) ; cependant, cette phase n'est que suggérée à Drôme 15 où Fagus n'apparaît, avec 2%, que dans un seul spectre, comme au Grand Etang de Suze.

S'ils se confirmaient dans d'autres analyses, ces indices - baisse des taux d'Ulmus et de Tilia, apparition de Fagus - pourraient constituer un repère pour la moyenne vallée du Rhône, situé vers 6000 BP, de la fin de l'Atlantique ancien. Les pollens d'Abies font leur première apparition au début de l'Atlantique ancien. Peu nombreux au Grand Etang de Suze ils représentent sans doute un apport lointain. A Drôme 15, leur présence en pourcentages plus importants peut s'expliquer par l'apport fluvial, les eaux de la Drôme drainant un bassin montagneux où cet arbre pouvait prospérer.

A ce sujet, la grotte-bergerie d'Antonnaire apporte une confirmation de l'existence dans le bassin-versant de cette rivière d'un peuplement d'Abies recouvrant vraisemblablement les plateaux et une partie des pentes, au cours d'une période allant au moins de 5570 \pm 150 BP, Ly 4081 à 4890 \pm 150 BP, Ly 4079.

On y note par ailleurs les mêmes taxons mésothermophiles que dans la vallée, tout à fait typiques de l'Atlantique et qui se maintiennent au-delà de 4890 \pm 150 BP (Ly 4079).

Il faut remarquer l'absence de Fagus dans ce site d'altitude à une époque où il se manifeste dans les vallées. Ce décalage pourrait être une preuve d'une migration de cet arbre à partir de la vallée du Rhône (voir 2ème partie, VII, § 4)

Seule la grotte de Beaume Sourde coïncide, d'après les données archéologiques et les dates 14C, avec la zone pollinique du Subboréal. L'interprétation en est délicate en raison de la déformation importante des spectres polliniques liée à l'activité anthropique (2ème partie, VI, § 2). La chênaie caducifoliée héritée de l'Atlantique continue à subir la pression des défrichements et recule inexorablement, en même temps que les arbres qui l'accompagnent, Tilia et Ulmus en particulier, et Corylus.

Abies connaît sans doute une prospérité sur les reliefs, ainsi que Fagus (peu représenté dans les spectres, en raison de son faible pouvoir de dispersion (BEAULIEU, 1977 ; TRIAT-LAVAL, 1978)). Une forte augmentation du taux d'Abies est notée dans un spectre au début du Chalcolithique. Si on écarte, pour expliquer ce phénomène, une raison tout à fait indépendante du climat, comme une variation accidentelle des circonstances de dépôt du pollen dans la grotte, on peut l'interpréter comme l'effet de la dégradation climatique ressentie au nord, dans le Piémont dauphinois ou à Lyon (GDL, 2ème partie, II, § 7.2), et marquée par l'extension du sapin à l'étage collinéen.

On note aussi au niveau des couches chalcolithiques les premiers pollens de Picea et de Carpinus. Sur cette période du Subboréal, l'anthracanalyse apporte d'utiles confirmations et des compléments. Les travaux de C. HEINZ (1988) sur Beaume Sourde font ressortir l'importance de la chênaie à Quercus pubescens et sa dégradation progressive sous l'effet du défrichement. Quercus ilex, dont les pollens n'apparaissent pas dans la grotte, est déterminé au niveau des charbons de bois dans presque toutes les couches archéologiques, depuis le Chasséen ; mais il ne semble pas jouer un grand rôle dans la végétation. On peut supposer qu'il s'agit "d'individus isolés et dominés" ayant pénétré la chênaie caducifoliée comme le constate H. TRIAT-LAVAL (1978) pour les sites les plus septentrionaux de son étude.

1.2. SOMMAIRE DES RENSEIGNEMENTS ACQUIS DANS LES GISEMENTS

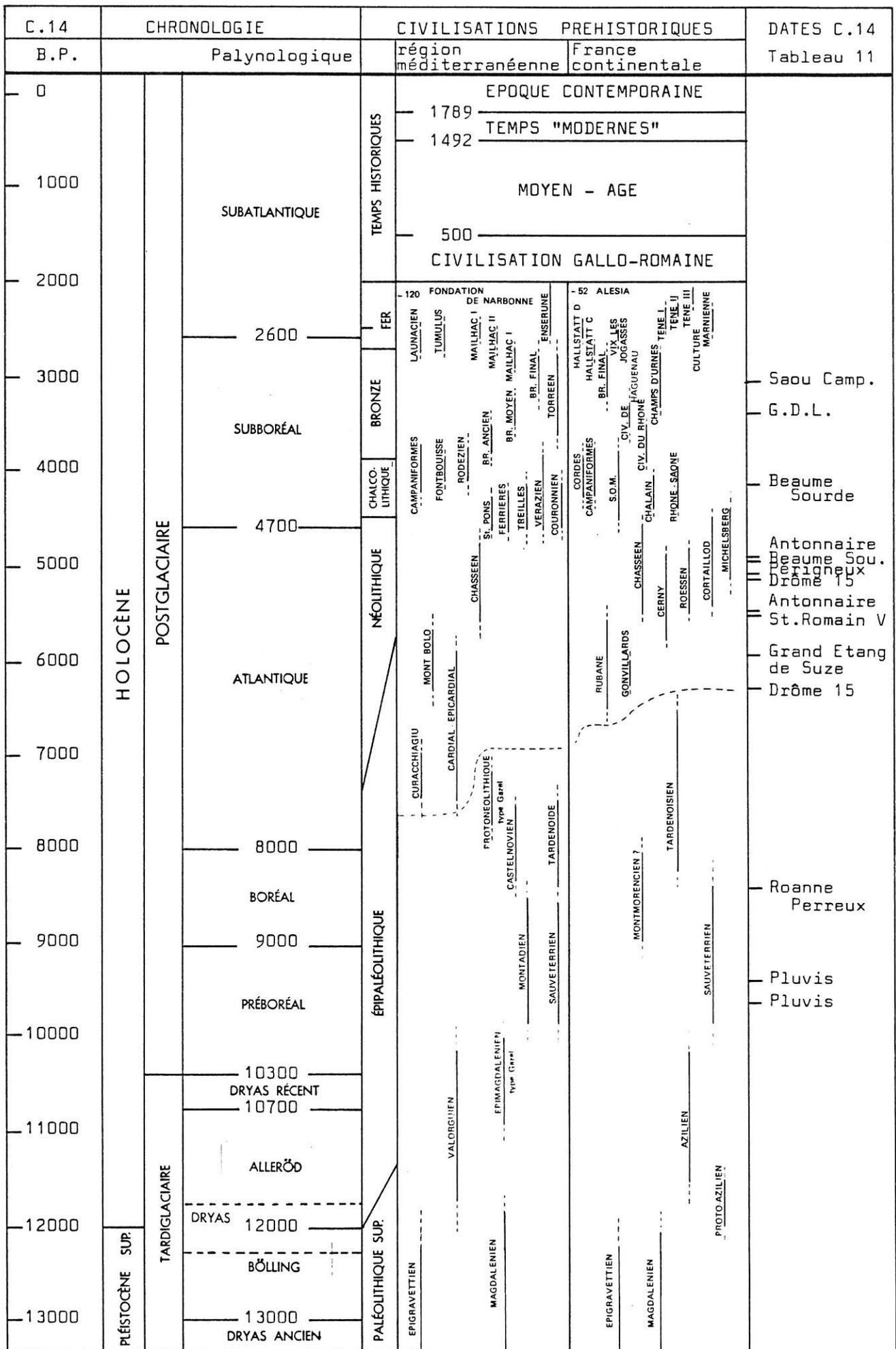
SITUES AU NORD DE LA DROME.

Les renseignements qui peuvent être retenus concernent plusieurs périodes, mais à l'état d'informations isolées que je rappelle brièvement :

- à la charnière Boréal-Atlantique, la plaine de Roanne (Loire) est occupée par une forêt où domine Corylus associé à Tilia et Quercus.
- en Bourgogne, dans les environs de Beaune, la preuve est apportée de l'existence, au Néolithique moyen, vers 5000 BP, d'une forêt à Tilia cf. platyphyllos, où prospèrent également Corylus, et en moindre quantité Quercus, Acer et Alnus. Ulmus est absent de cet ensemble. On assiste à l'éclaircissement de cette forêt aux abords des zones occupées par des populations qui pratiquent élevage et cultures.
- à Pluvis, les documents recueillis pour l'Holocène, sont, dans leurs grandes lignes, conformes à ce qui est décrit pour le Piémont dauphinois et évoqué dans le chapitre précédent.

- à Lyon, l'analyse d'un niveau néolithique du site de Gorge-de-Loup (altitude 183 m) laisse entrevoir l'existence d'une tiliaie-chênaie (à Tilia cf. platyphyllos et Quercus à feuilles caduques) installée sur les pentes nord de la colline de Fourvière. Les hommes qui s'installent au pied du plateau de la Sarra, dans le vallon de Trion, vont modifier profondément le paysage : à la fin du Subboréal, la forêt climacique à Tilia est anéantie ; une récurrence du pollen d'Abies montre, qu'à la faveur d'un rafraîchissement et d'une plus grande humidité, cet arbre connaît alors une extension à faible distance du site ; l'utilisation de son bois dans les constructions (plancher d'un grenier de l'Âge du Fer, par exemple) le confirme.

En choisissant la latitude de Lyon comme limite arbitraire, on peut distinguer actuellement une région, au sud, où se font sentir plus ou moins nettement les influences méditerranéennes, et une région soumise à des influences continentales et océaniques au nord. Il aurait été intéressant d'établir une comparaison entre ces deux zones, mais les renseignements recueillis au nord en particulier, ne couvrent pas une période suffisamment étendue pour la permettre, par manque de gisements plus anciens. On peut seulement examiner la situation aux alentours de 5000 BP et constater une représentation différente des essences forestières ; en particulier, dans la Drôme, Tilia semble moins abondant qu'à Lyon ou en Bourgogne ; mais on peut peut-être voir dans cette différence un "effet de site", les milieux humides, comme au Grand Etang de Suze, ne sont en général pas favorables à la représentation de cet arbre en raison du faible pouvoir de dispersion de son pollen et de son implantation à distance de l'eau. Pour être catégorique sur ce point, il faudrait pouvoir comparer davantage d'analyses réalisées dans des milieux identiques.



Tabl.12 : Cadre chronologique holocène (d'après Lumley et al., 1976).

II. L'IMPACT DE L'HOMME SUR LA VEGETATION.

Les analyses palynologiques, maintenant très nombreuses dans tous les domaines, concernent des milieux et des époques très diverses.

Elles montrent, quels que soit les milieux analysés, que les variations enregistrées dans la composition du couvert végétal répondent aux grandes fluctuations du climat, mais qu'à partir d'une certaine date, variable selon les sites, elles sont dictées en grande partie par l'intervention des hommes à la recherche de territoires habitables, de pâturages et de terres cultivables ainsi que de matériaux de construction et de source d'énergie (cuisson, chauffage).

C'est au niveau des sites archéologiques que les répercussions de cette action seront les plus sensibles, mais leur écho se perçoit même dans les dépôts lacustres ou les tourbières.

Dans ce qui suit, je résume les principales observations que j'ai pu faire dans l'ensemble de la région étudiée ; dans quels sites, à quelles périodes, sous quelle forme l'action anthropique a-t-elle été observée, quels problèmes cela pose-t-il dans l'interprétation des diagrammes et enfin quelles conséquences cette action a-t-elle pu avoir sur le paléoenvironnement ?

1- DANS QUELS SITES ET A QUELLE PERIODE ?

Les traces les plus anciennes, pour la région étudiée, se remarquent à Roanne-Perreux - Pont-de-Rhins, certes très ténues. La présence de quelques pollens de plantes rudérales comme Urtica est cependant un élément que l'on peut retenir pour caractériser une petite installation humaine au bord du Rhins aux alentours de 8200 BP, confirmée par la présence de souches et de troncs d'arbres visiblement abattus par l'homme.

Au Grand Etang de Suze, les traces de défrichement aux dépens de la chênaie caducifoliée se manifestent avant 6000 BP et sont peut-être à mettre en rapport avec les indices d'installations mésolithiques datées de 7000 ± 140 BP (Ly.3958) à Saint-Paul-Trois-Châteaux.

Le sondage DRO.15, dans le cône de déjection de la Drôme fournit, à la même date, le même genre d'indication.

Ensuite, les sites archéologiques de grottes ou de plein air apportent des témoignages nombreux sur la période néolithique, entre 5500 et 3500 BP : citons la grotte de la Mollepierre et les sites de Saint-Romain (Trou-qui-Fume et le Verger) en Côte d'Or, les grottes de Beaume Sourde et d'Antonnaire dans la Drôme. Enfin, l'ensemble de Gorge-de-Loup (Lyon, Rhône) apporte aussi des éléments sur le Néolithique, et surtout sur la période de l'Age du Bronze, à partir de 3300 BP, puis l'Age du Fer et l'époque gallo-romaine qui voient l'emprise de l'homme sur l'environnement s'amplifier considérablement.

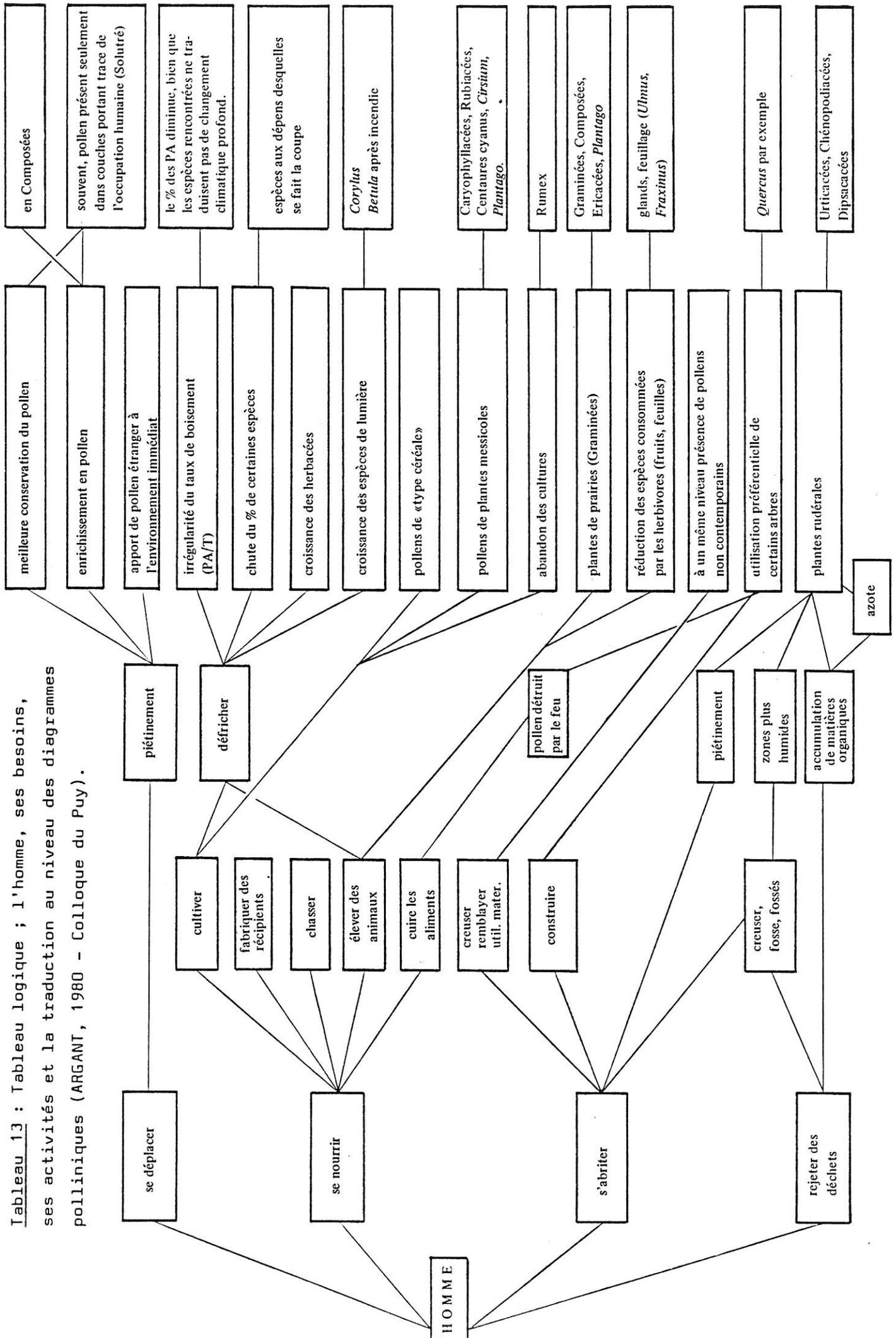
2- SOUS QUELLE FORME CET IMPACT DE L'HOMME SE MANIFESTE-T-IL DANS L'ANALYSE POLLINIQUE ? (tabl.13)

2.1 Nombre de pollens : d'une manière générale, au niveau des gisements archéologiques, les couches correspondant aux niveaux d'occupation sont plus riches en pollen que les autres niveaux (ARGANT, 1980) car les activités humaines entraînent une accumulation abondante et rapide de sédiments riches en matière organique et mettant les pollens à l'abri de l'air. Ces apports inévitables (matériaux divers servant à la construction de l'habitat, à la confection d'outils, de vêtements, de la nourriture des hommes et des animaux domestiques, déchets de toutes sortes) sont enrichis en certaines catégories de pollens et s'ils font perdre en précision l'interprétation climatique de l'analyse, par contre, ils peuvent éventuellement fournir des indications sur le type d'activités prévalant au moment de la formation de la couche étudiée. Notons le cas particulier du fumier d'herbivores domestiques qui apportent un nombre considérable de grains de pollen sur une surface souvent limitée (grotte d'Antonnaire).

2.2 La chute du taux des pollens d'arbres : elle s'observe presque toujours, mais à des degrés divers suivant le type de milieu analysé et la position géographique du gisement. Les valeurs tombent fréquemment en-dessous de 50%.

Parmi les arbres, on constate des diminutions parfois brutales de certains taxons : il en est ainsi par exemple pour Quercus au Grand Etang de Suze et à Drôme.15, pour Tilia à Gorge-de-Loup. Ulmus disparaît totalement aux alentours de 6000 BP au Grand Etang de Suze et à Drôme 15. Il est totalement absent des analyses de Bourgogne concernant la période néolithique (5500 - 4000 BP). Pour expliquer sa disparition se repose le problème d'une éventuelle utilisation massive de son feuillage par les hommes du Néolithique afin de nourrir le bétail. Ce n'est qu'une hypothèse, proposée par de nombreux auteurs, mais qu'il n'est pas possible de démontrer ici avec les éléments dont je dispose .

Tableau 13 : Tableau logique ; l'homme, ses besoins, ses activités et la traduction au niveau des diagrammes polliniques (ARGANT, 1980 - Colloque du Puy).



Je peux seulement souligner le caractère général de la disparition d'Ulmus, qui semble liée dans la Drôme, au recul plus ou moins important de Tilia pour lequel on pourrait donner la même explication (AABY, 1986).

2.3. Autre conséquence du déboisement, le développement des arbres exigeants en lumière : il se manifeste par la croissance des taux de Corylus, Betula, Pinus. Dans la Drôme, Buxus (Beaume Sourde) et Quercus type ilex (Grand Etang de Suze, Drôme 15) apparaissent également. L'apparition de Betula s'observe à la suite des phases de déboisement, en petites quantités certes, mais assez régulièrement. Cette présence peut s'interpréter comme une conséquence des essartages par le feu, favorisant aussi dans certains cas Calluna (Pic de la Violette) et Pteridium (Gorge de Loup) dont la présence est ensuite maintenue par le pâturage.

2.4 Les marques les plus évidentes de l'activité anthropique sont constituées par l'extension des herbacées héliophiles : une détermination au genre ou à l'espèce, lorsqu'elle est possible, permet de distinguer des taxons typiques de certaines associations végétales révélant donc des formes d'activités précises. A cet égard, les pollens de céréales apportent une indication sûre de cultures, surtout lorsque des pollens de plantes messicoles (comme Centaurea cyanus, Scleranthus peuvent être relevés en même temps (Gorge de Loup, Pic de la Violette, Beaume Sourde, Le Verger). La recherche des marqueurs de diverses formes de pratiques agricoles et d'élevage ont été particulièrement développées à partir de l'étude de modèles actuels (BASTIN, 1964 ; IVERSEN, 1964 ; HEIM, 1970 ; FIRMIN, 1984 ; BEHRE, 1981 et 1986). Dans les sites favorables (où les documents sont abondants : pollens bien conservés, colonne importante), une interprétation fine peut être donnée de la nature des exploitations et de leur évolution mais il faut pouvoir effectuer une détermination spécifique des grains de pollen, ce qui est rendu souvent difficile par les fréquentes déformations rencontrées et dont les foyers (GIRARD, 1984) semblent être les principaux responsables (La Mollepierre, Beaume Sourde) .

Dans les analyses présentées, les marqueurs les plus évidents des pratiques pastorales, et le plus souvent rencontrés, ont été : les Poacées, les Cichoriées type Taraxacum, Ranunculus, Plantago lanceolata ou major, Dipsacacées type Knautia ; ces pollens peuvent intervenir en pourcentages très importants, surtout dans les sédiments dans lesquels ont été incorporés - à des degrés divers - des fumiers d'herbivores (Antonnaire, Beaume Sourde).

Mais c'est souvent le groupe des ségéo-rudérales, réunissant les plantes se trouvant à la fois aux abords des champs cultivés et des zones d'habitation, qui est le mieux représenté. Parmi ces taxons soulignons la présence fréquente et parfois l'abondance des Chénopodiacées, de Plantago major ou media, Centaurea cf. jacea, Polygonum cf. aviculare, Caryophyllacées, Artemisia. Le pollen d'Urtica, très révélateur des lieux anthropisés n'a jamais été relevé en grande quantité.

2.5 L'apparition, dans les spectres du Subatlantique, de Juglans et de Castanea, considérés comme cultivés, sont les signaux classiques d'une période d'un développement agricole optimum. Le Subatlantique est rarement représenté dans les sites que j'ai analysé et ce n'est qu'au Pic de la Violette que se manifestent ces deux taxons, à une date qu'il est malheureusement impossible de préciser en raison du décalage existant entre le matériel pollinique et le matériel archéologique.

3. LES PROBLEMES POSES PAR CETTE ACTION ANTHROPIQUE POUR L'INTERPRETATION DES SPECTRES.

Il est nécessaire de distinguer le cas des sites de plein air de celui des sites de grottes.

3.1. Les sites de plein air : il est certain, qu'à priori, étant "à la fois milieu de production et milieu de sédimentation du pollen" (COUTEAUX, 1977), il est à même d'enregistrer les modifications du couvert végétal et de se prêter à une interprétation "dans une optique de dynamique de la végétation" (ibid.).

Il en est ainsi par exemple à Gorge-de-Loup, où on peut suivre la progression du défrichement, à partir du Néolithique, pour l'aménagement d'un petit vallon marécageux en vue d'installer cultures et habitat. L'analyse pollinique fournit à cette occasion, outre de précieux renseignements concernant les étapes de cette installation humaine, des indications sur l'environnement local et régional (extension d'Abies, par exemple).

3.2. Les sites de grottes : L'expérience montre que d'une manière générale, l'homme et/ou les animaux sont à l'origine d'une grande partie du matériel pollinique conservé dans les couches archéologiques (comme dans les couches riches en matériel paléontologique), et ceci a été signalé à de nombreuses occasions (LERDI-GOURHAN, 1966 & 1969 ; RENAULT-MISKOVSKY, 1967 ; ARGANT, 1980 ; FARBOS, 1985) ; l'étude de la grotte d'Antonnaire en est un nouvel exemple, ayant l'avantage de s'appuyer sur une analyse sédimentologique établissant avec certitude l'origine presque entièrement animale du dépôt (2ème partie, VII, § 2).

L'aspect des courbes présentant des pics brusques au niveau des arbres comme au niveau des herbacées, indique alors clairement l'influence de la saison et des préférences alimentaires des animaux dans la composition des spectres. Il en résulte qu'il est difficile de se faire une idée du taux de recouvrement des espèces correspondantes. L'interprétation en terme de climat et d'évolution de celui-ci devra donc être prudente. Les taxons présents ont néanmoins l'intérêt d'être représentatifs de l'environnement proche du lieu de sédimentation. A Antonnaire par exemple, il est possible de dire qu'Abies et Corylus poussaient, sans doute en abondance, sur les pentes situées juste en-dessous de la grotte et sur le plateau, car ils sont toujours présents dans l'analyse et en pourcentages assez importants pour qu'il ne puisse s'agir d'un phénomène accidentel.

4. QUELLES CONSEQUENCES CETTE ACTION ANTHROPIQUE A-T-ELLE PU AVOIR SUR LE PALEOENVIRONNEMENT ?

Elles concernent, bien sûr, d'abord la végétation et on vient de voir comment elles se traduisent dans les diagrammes polliniques : baisse du taux des P.A, avec, en corollaire, l'expansion des herbacées et le remplacement des forêts climaciques (tiliaies, chênaies pubescentes par exemple) par des formations héliophiles avec Pinus silvestris, Juniperus, Calluna, Pteridium..., selon les cas.

L'ampleur de ce phénomène à l'échelon européen a bien été montré par B. FRENZEL (1979) : l'homme "a été capable d'endommager la nature très gravement durant le Néolithique et l'Âge du Bronze. On peut voir que le taux du déboisement a commencé à augmenter dès le Néolithique et qu'il était en général presque aussi grand pendant l'Âge du Bronze que pendant la dernière phase du Tardiglaciaire avec son climat défavorable à la forêt".

La destruction des forêts qui protégeaient les pentes a entraîné une forte érosion, suivie dans un premier temps d'accumulations de limons et de sables fins, contribuant au développement de marécages.

"Basée sur le principe de biostasie / rhexistasie d'ERHARD", la recherche menée par J-L. BROCHIER et P. MANDIER sur le cône de déjection de la Drôme rejoint ce point de vue. L'analyse pollinique montre que le dépôt des alluvions fines de ce cône coïncide avec l'apparition de bras morts aux eaux stagnantes, et des taux de pollens d'arbres le plus souvent inférieurs à 50%. La composition des associations forestières ne subit pas de changement pendant cette période, prouvant que la baisse des taux de boisement n'est pas le résultat de phénomènes climatiques mais celui d'un

défrichement, à mettre en relation avec la dizaine de sites chasséens connus actuellement dans la vallée de la Drôme et son bassin versant.

L'étude palynologique permet donc, dans ce cas précis, en collaboration avec la sédimentologie, une approche du "phénomène anthropique", dépassant largement le cadre du lieu de sondage.

Tableau 14 : Palynologie archéologique et palynologie des milieux humides : relations, buts, enseignements.

PALYNOLOGIE ARCHEOLOGIQUE :

* Buts : trois buts essentiels.

① - Connaître l'environnement végétal des sites : la végétation locale est en général représentée, qualitativement, de façon correcte, même si l'homme ou les animaux peuvent être responsables de déformations des spectres sur le plan quantitatif surtout. Les éléments recueillis peuvent donc aussi renseigner sur l'histoire de la végétation locale et régionale et sur les conditions climatiques (exemples : Grottes de Beaume Sourde, Francillon-sur-Roubion ; de la Mollepierre, Mavilly-Mandelot ; d'Antonnaire, Montmaur-en-Diois).

② - Connaître les activités de l'homme : par l'étude des déformations des spectres polliniques sous l'effet des apports exceptionnels, des défrichages, des cultures, de l'élevage (exemple : grotte d'Antonnaire).

③ - Aider à la connaissance de la stratigraphie : les pollens représentent des fossiles caractéristiques de chaque couche archéologique. La comparaison des spectres établis pour des colonnes distinctes peut permettre de vérifier la contemporanéité de certaines couches à l'intérieur d'un même gisement, et donc la cohérence de la stratigraphie du site (exemple : Gorge de Loup, Lyon, coupe B3).

* Relations avec les autres disciplines :

④ - les résultats polliniques s'ajoutent à ceux des autres disciplines mises en oeuvre lors de l'étude d'un site et peuvent en représenter une confirmation sur le plan de la stratigraphie et des données paléocéologiques, et souvent un complément important (exemple : Beaume Sourde : aspect complémentaire de l'anthracanalyse et de la palynologie, confirmation par l'étude des micromammifères et la sédimentologie ; Gorge de Loup : convergence avec les données de la malacologie, de la sédimentologie, de l'anthracanalyse, de la paléocarpologie).

⑤ - la datation peut être approchée par la comparaison des spectres trouvés pour le site archéologique avec ceux de sites voisins non soumis à l'influence directe de l'homme.

PALYNOLOGIE DES MILIEUX HUMIDES :

* Buts : trois buts essentiels.

⑥-⑦-⑧ : écrire une histoire de la végétation (aspect botanique) et en déduire une évolution climatique replacée dans le temps, à l'échelle de la région (exemple : Grand Etang, Suze).

* Relations avec les autres disciplines (⑨).

* Mise en évidence des activités humaines (⑩) : elle peut être approchée mais non approfondie (exemple : Grand Etang, Suze ; Drôme 15)

N.B. Les nombres renvoient au tableau ci-contre.

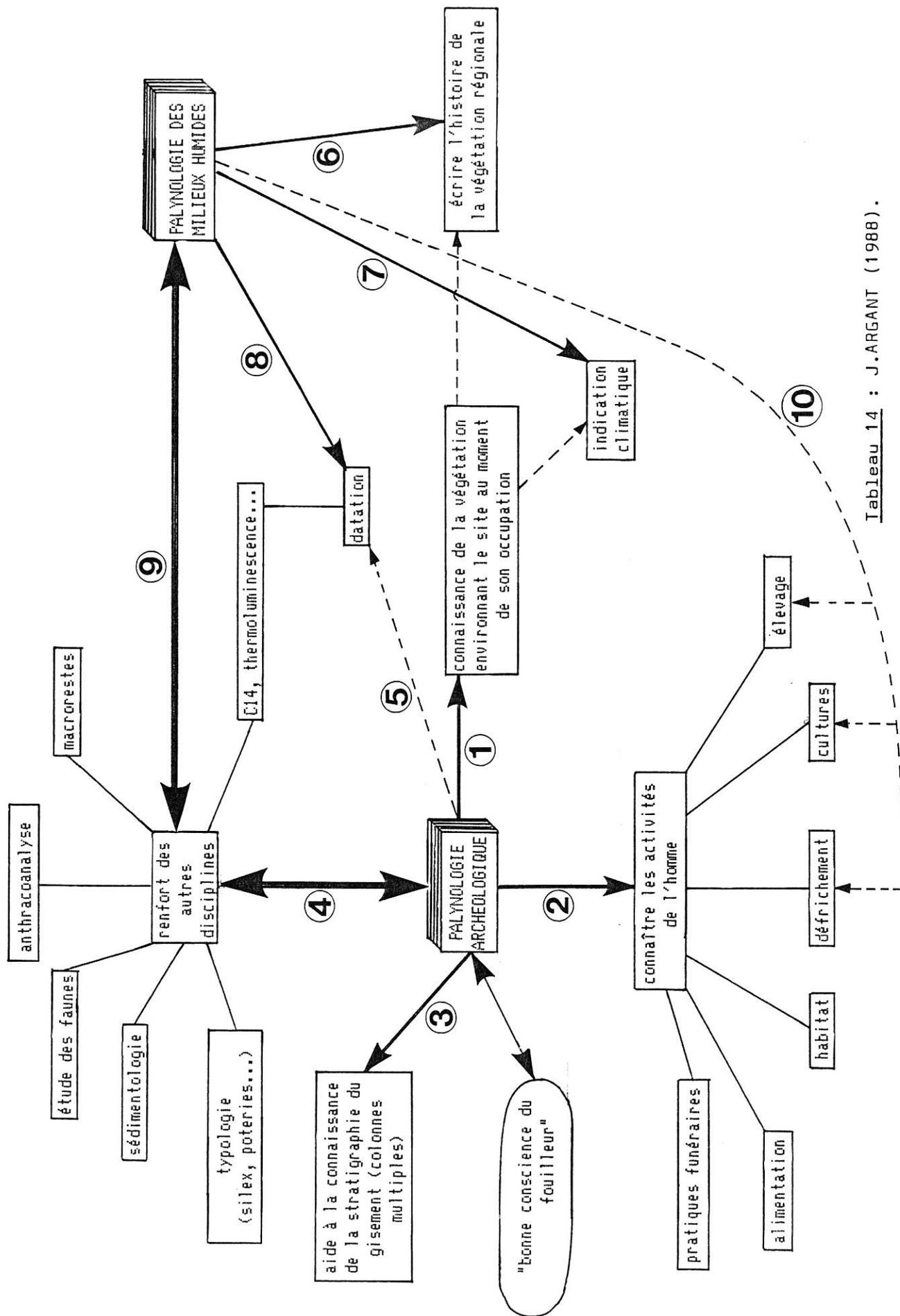


Tableau 14 : J. ARGANT (1988).

III. CONCLUSION : INTERET DES ANALYSES PALYNOLOGIQUES EN ARCHEOLOGIE
ET EN PALEONTOLOGIE.

Les analyses palynologiques développées dans la deuxième partie concernant surtout des sites archéologiques ou paléontologiques, il est normal que soit posée ici la question de leur utilité et de leur validité. Souvent opposées aux analyses de tourbes ou de dépôts lacustres, elles ont fait l'objet de nombreuses mises au point et débats passionnés (LEROI-GOURHAN & RENAULT-MISKOVSKY, 1977 ; COUTEAUX, 1977 ; PONS, 1980 & 1984 ; RENAULT-MISKOVSKY, BUI-THI-MAI & GIRARD, 1985) ; il ne peut être question de reprendre le débat dans tous ses détails. Je me contenterai, ayant travaillé sur des matériaux d'origine diverses, de faire la liste, en les comparant, des problèmes que j'ai rencontrés dans l'analyse des sédiments de "milieu humide" (lacs, paléolacs, tourbières) et dans celle de sédiments "terrestres" en milieu archéologique, puis conclure sur ce que l'on est en droit d'attendre de chacune.

1. LES PROBLEMES RENCONTRES.

1.1. Les prélèvements :

En milieu terrestre, ils sont en général effectués, dans les gisements archéologiques, sur des coupes directement accessibles, offrant l'avantage d'un choix des échantillons jugés les plus favorables et d'une localisation précise en fonction de la stratigraphie. Il est facile de procéder à l'échantillonnage sur plusieurs colonnes. Les milieux humides nécessitent en général la réalisation d'un sondage : sa mise en oeuvre demande un matériel adapté dont les performances déterminent souvent la valeur de l'analyse. Parfois, certains sédiments, imbibés d'eau, ne peuvent être retirés correctement et ne sont pas échantillonnés (exemple de certains carottages à Pluvis:PLU. 3). L'utilisation d'un matériel lourd et perfectionné permet d'éviter ces inconvénients (BEAULIEU, 1977).

1.2. Les problèmes stratigraphiques :

Ils se rencontrent dans les deux milieux : les cas de glissements de couches, d'érosion, entraînant des mélanges ne sont pas rares en milieu lacustre, surtout près des berges (exemple particulièrement démonstratif du lac d'Issarlès, COUTEAUX, 1984). Le dépôt n'est pas toujours continu, et des séquences entières peuvent manquer, tout comme dans les gisements terrestres ; les

arrêts de sédimentation, les phénomènes de soutirage en milieu karstique par exemple, entraînent des lacunes fréquentes (CAMPY, 1985). A cela s'ajoutent, dans les sites paléontologiques ou archéologiques, les perturbations induites par les animaux (terriers, vers, insectes) ou l'homme, et les possibilités de migration du pollen en profondeur.

1.3. La destruction du matériel pollinique :

Elle est plus fréquente en milieu terrestre, les sédiments, souvent secs et aérés, se prêtant mal à la conservation du pollen. Une sélection des grains semblent s'opérer en fonction des caractères de la sporopollenine (MORZADÉC, 1977 ; LOWE, 1982 ; GRÖNER, 1985), mais il ne paraît pas y avoir une règle générale absolue, certains grains réputés fragiles, pouvant être conservés aux côtés de grains résistants et porter les mêmes traces de corrosion (HEIM, 1970).

Il est vrai que dans les analyses où le nombre de pollens et de taxons est réduit, certains types de grains se manifestent plus souvent que les autres : Cichoriées, Dipsacacées, spores monolètes, par exemple.

En milieu humide, le pollen peut aussi faire défaut à cause des phénomènes d'exondation, comme la tourbe de Pluvis 2, les limons organiques du cône de déjection de la Drôme et de Saou-Camping en donnent aussi l'exemple.

Il faut reconnaître cependant que les milieux humides sont le plus souvent très riches en matériel pollinique et représentent un volume d'archives considérable, souvent bien classées, malgré les problèmes soulignés précédemment.

1.4 L'origine du matériel pollinique et sa représentativité sont différentes suivant les lieux de sédimentation : ainsi une tourbière ou un lac va privilégier l'image de la végétation hygrophile, mais pourra aussi recueillir une partie de la pluie pollinique régionale. Il est possible qu'alors certains taxons soient défavorisés par leur faible production pollinique et leur éloignement par rapport au milieu récepteur (ex : Tilia, Fagus). Pour une grotte, l'environnement immédiat joue un rôle prépondérant (BUI-THI-MAI, 1985) ; l'image peut être plus ou moins déformée par les apports d'origine animale ou anthropique (voir 3ème partie, II, § 2).

Si on admet que la représentation pollinique est surtout stationnelle (BARTHELEMY, 1985), il paraît logique de penser alors qu'un marais comme celui des Echets par exemple, ne peut, à une même époque enregistrer exactement la même image qu'un gisement bien abrité sur le flanc d'un coteau

calcaire du Mâconnais (exemple de la caverne des Furtins, 2ème partie, I.2, § 6). Il est certain que les spectres obtenus dans deux stations aussi différentes ne peuvent être identiques dans leur détail, et il semble qu'alors leur comparaison doive tenir compte de ces conditions inféodées au milieu. La question ne se poserait pas dans les mêmes termes si les lieux considérés étaient proches, et l'idéal à rechercher est donc la multiplication de points de référence.

2. CONCLUSION

Le tableau 14 (p.199) résume les buts poursuivis par la palynologie appliquée aux sédiments archéologiques d'une part, et par la palynologie des milieux humides d'autre part. Il montre à la fois l'intérêt et les limites de chacune d'elles.

En résumé, on peut constater que, quels que soient les milieux étudiés, le pollenanalyste se trouve placé devant des problèmes identiques, mais les milieux humides lui réservent, en général, un matériel abondant, permettant de quadriller une région et de croiser des renseignements basés sur un nombre important de spectres : ceci autorise une étude botanique conduisant à l'écriture d'une histoire de la végétation. Tel est le but, d'ailleurs, des analyses de tourbières.

La conservation de séquences palynologiques en milieu terrestre est un événement plus rare. Aussi, la découverte de pollen dans un sédiment archéologique n'en a-t-elle que plus d'intérêt. Elle prouve d'abord que des circonstances exceptionnelles ont permis la conservation du pollen ; elles ne sont pas dues au hasard, et se doivent d'être expliquées, en cherchant l'assurance qu'il n'y a pas eu destruction sélective, ni perturbation. En général, d'autres disciplines permettent de contrôler la validité des résultats : anthracologie, étude de la microfaune, malacologie, paléocarpologie... Lorsque la certitude est établie du synchronisme entre la flore et les témoins archéologiques, il n'y a pas lieu de négliger les résultats obtenus ; leur interprétation peut être tentée, avec toute la prudence nécessaire.

Le caractère exceptionnel et parfois fragmentaire des résultats ne doit pas faire oublier les très nombreuses analyses polliniques ayant fourni de longues séquences dans certaines régions et des indications de portée générale sur la végétation holocène mais aussi du Pléistocène. Il n'est certes pas possible de bâtir l'histoire du climat et de la végétation sur la seule analyse pollinique des gisements archéologiques, mais on ne peut ignorer l'existence de ces données, qui peuvent être

confrontées avec les résultats des grandes séquences sédimentaires des Vosges (WOILLARD, 1978), du Lyonnais (BEAULIEU & REILLE, 1984) et du Massif Central (REILLE & BEAULIEU, 1988).

La palynologie archéologique constitue un outil irremplaçable de la connaissance du paléoenvironnement de l'homme et des animaux. L'analyse pollinique des sédiments archéologiques est d'autant plus nécessaire que ceux-ci sont irrémédiablement détruits par la fouille ; c'est pourquoi cette analyse doit être appliquée systématiquement à tous les gisements, en même temps que doivent être explorés les paléomilieux, eux-mêmes menacés et susceptibles d'avoir enregistré la pluie pollinique le plus fidèlement possible.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AABY B. (1986).- Trees as anthropogenic indicators in regional pollen diagrams from eastern Denmark. In BEHRE K.E., Anthropogenic indicators in pollen diagrams, Balkema édit., Rotterdam, p. 73-93, 7 fig.
- ARGANT A. & ARGANT J. (1973).- Analyse pollinique In THEVENOT J.P., Le village préhistorique d'Ouroux-sur-Saône. Travaux du centre de recherches de Solutré, vol. 1, p. 144.
- ARGANT A. & ARGANT J. (1983).- La faune de la grotte de la Gueule du Loup à Bissy-la-Mâconnaise (Saône-et-Loire). Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, fasc. 21 suppl., p. 15-27, 4 fig.
- ARGANT A. & ARGANT J. (1984).- Perreux-Pont de Rhins. Analyse palynologique. Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, fasc. 22, suppl., p. 17-20, 3 fig.
- ARGANT A. & ARGANT J. (1985).- Difficultés et enseignements de l'analyse palynologique appliquée à la préhistoire : étude du site de Solutré (Saône & Loire). In Palynologie et Archéologie. C.N.R.S. édit., Paris, Notes et monographies techniques. Actes des journées du 25-26-27 Janv. 1984, p. 163-181, 4 fig.
- ARGANT J. (1980).- Analyse palynologique de trois gisements du Quaternaire de Saône-et-Loire : Château, Solutré, Chassev. D.E.S. Sci. Nat. Sci. de la Terre, Univ. Lyon I, n° 82, 76 p., 18 fig., 10 tabl.
- ARGANT J. (1984).- L'empreinte humaine sur les paléo-milieus à travers l'analyse palynologique. In Influences méridionales dans l'Est et le Centre-Est de la France au Néolithique : le rôle du Massif Central. Actes du Colloque Interrégional sur le Néolithique. Le Puy-en-Velay, 3 et 4 Oct. 1981. Centre Rech. Et. préhist. Auvergne, p. 305-312, 4 tabl.
- AYROLES P. & COMBIER J. (1976).- Gisement de Sermoyer. In Livret-guide de l'excursion A8, Bassin du Rhône, Paléolithique et Néolithique. IXème Congrès U.I.S.P.P., Nice, p. 100.101.
- BARTHELEMY L. (1985).- Réflexions sur la répartition du pollen. Conséquence pour l'archéologie. In Palynologie archéologique. Actes des Journées du 24-25-26-Janvier 1984. C.N.R.S. édit., Paris, Notes et monographies techniques n°17, 53-85, 15 fig., 2 tabl.
- BASTIN B. (1964).- Recherches sur les relations entre la végétation actuelle et le spectre pollinique récent dans la forêt de Soignes (Belgique). Agricultura, 12, p. 341-373.
- BASTIN B. (1979).- L'analyse pollinique des stalagmites : une nouvelle possibilité d'approche des fluctuations climatiques du Quaternaire. Ann. Soc. géol. Belgique, Liège, 101, p.13-19, 1 fig.
- BEAULIEU J-L de. (1977).- Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation des Alpes méridionales françaises. Thèse ès sciences, Université Aix-Marseille III, A.D. 12669, 358 p., 21 fig., 43 diagr.
- BEAULIEU J-L de. (1981).- Analyses pollinique de tourbières sur la marge occidentale et septentrionale des Causses. Paléobiologie continentale, Montpellier, XII, n°1, p.117-130, 1 fig., 1 tabl., 4 diagr.
- BEAULIEU J-L de, EVIN J., MANDIER P., MONTJUVENT G. & REILLE M. (1980).- Les Echets : un marais capital pour l'histoire climatique du Quaternaire rhodanien. Mém. Mus. Nat. Hist. nat., Paris, n.s., B., t. XVII, p123-136, 6 fig.

- BEAULIEU J-L de, PONS A. & REILLE M. (1982).- Recherches pollenanalytiques sur l'histoire de la végétation de la bordure nord du Massif du Cantal (Massif Central, France). Pollen et Spores, Vol.XXIV, n°2, p.257-300, 2 fig., 9 diagr.
- BEAULIEU J-L de & REILLE M. (1983) .- Paléoenvironnement tardiglaciaire et holocène des lacs de Pélissautier et Siguret (Hautes-Alpes, France). I. Histoire de la végétation d'après les analyses polliniques. Ecologia Mediterranea. Tome IX (Fascicule 3-4), p.19-36, 2 fig., 5 diag.
- BEAULIEU J-L de & REILLE M. (1984).- A long Upper Pleistocene pollen record from les Echets, near Lyon, France. Boreas, Oslo, vol.13 (n°2),p.111-132, 6 fig., 3 tabl.
- BEAULIEU J-L de, COUTEAUX M., PONS A., REILLE M. & TRIAT-LAVAL H. (1984).- Première approche d'une histoire postwürmienne de quelques taxons arboréens dans le Sud-Est de la France. Revue de Paléobiologie, Publications du Congrès de l'A.P.L.F., Genève, 1981, Volume spécial, p.11-24, 9 fig.
- BEAULIEU J-L de, PONS A. & REILLE M. (1984).- Recherches pollenanalytiques sur l'histoire de la végétation des Monts du Velay, Massif Central, France. Diss. Bot.72 (Festschrift Welten), p.45-70, 2 tabl., 8 fig.
- BEAULIEU J-L de, PONS A. & REILLE M. (1985).- Recherche pollenanalytiques sur l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation des Monts d'Aubrac (Massif Central, France). Review of Paleobotany and Palynology, 44, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, p. 37-80, 2 tabl., 11 diagr.
- BEAULIEU J-L. de, REILLE M. (1987).- Histoire de la végétation wurmienne et holocène du Velay occidental (Massif Central, France) : analyse pollinique comparée de trois sondages du lac du Bouchet. Documents C.E.R.L.A.T., Mémoire n°1, p.113-132, 2 fig., 1 tabl., 5 diagr.
- BEECHING A., BROCHIER J.L., MATTEUCCI S. (1983).- Culture et milieu des premiers paysans de la moyenne vallée du Rhône. Archéologie. Biogéographie. Groupement de Rech. et d'Et. Préhist. de la Drome. 31 p.
- BEECHING A., BROCHIER J.L., MATTEUCCI S. (1984).- Un programme de recherche archéologique à la convergence des sciences humaines et des sciences naturelles : culture et milieu des premiers paysans de la moyenne vallée du Rhône, Archéologie-Biogéographie. Etudes dromoises, CRDP Valence, n°1, p.3-12, 1 fig., 2 tabl.
- BEECHING A., BROCHIER J.L., MATTEUCCI S. (1986).- Espaces archéologiques et géographiques dans l'analyse d'une culture préhistorique. Etude de la relation milieu/culture dans le Néolithique moyen de la moyenne vallée du Rhône. The Neolithic of Europe. The World Archeological Congress, Londres, 12p., 1 fig.
- BEECHING A., BROCHIER J.L., MANDIER P. & MATTEUCCI S. (1987).- La Moyenne vallée du Rhône à l'Holocène : contexte morphodynamique, occupation et circulation humaines du Mésolithique à l'Age du Bronze. 112ème Congrès Nat. des Soc. savantes, Lyon, à paraître.
- BEECHING A., BROCHIER J.L., MATTEUCCI S. & al. (1988).- Territoire chasséen en vallée du Rhône, pour une méthode d'Archéologie spatiale. Rapport du programme pluriannuel en Sciences Humaines Rhone-Alpes. Centre d'Archéologie Préhistorique, Valence, 63 p., 8 fig., 4 tabl., 2 diagr.
- BEHRE K.E. (1981).- The interpretation of anthropogenic indicators in pollendiagrams. Pollen et Spores, Vol.XXIII, n°2, p.225-245.
- BEHRE K.E. & al. (1986).- Anthropogenic indicators in pollen diagrams. Balkema édit., Rotterdam, 232 p., nbx diag. & fig.
- BERGLUND B.E. (1985).- Early Agriculture in Scandinavia : Research Problems related to Pollen-analytical studies. Norw.Arch.Rev., Vol. 18, n° 1-2, p 77-103.

- BINTZ P., BUI-THI-MAI, CAILLAT B., GIRARD M. & THIEBAULT S. (1983).- L'occupation mésolithique de la grotte de COUFIN 1 à Choranche (Vercors-Isère). 108ème Congrès nat. des Soc. Savantes, Grenoble, 1983, Archéologie, p. 41 à 66, 8 fig. .
- BOREL J.L., BROCHIER J.L., BAUDAIS-LUNDSTROM K. & COLARDELLE M. (1985).- Une expérience de recherche concertée sur le paléoenvironnement de l'habitat médiéval immergé de Colletière (Charavines-les-Bains, Isère) : sédimentologie, pollens, macrorestes végétaux. In Palynologie Archéologique. Actes des journées du 25-26-27 Janv. 1984. Notes et Monographies Techniques n° 17. C.N.R.S. édit., p. 313-330, 3 fig.
- BOURDIER F. (1961).- Le bassin du Rhône au Quaternaire. C.N.R.S. édit., Paris t. 1, 364 p., t. 2, 294 p, 297 fig..
- BOURNEIRIAS M. (1979).- Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Masson édit., Paris, 483 p., 73 fig. 14 tabl.
- BRISEBARRE A.M. (1978).- Bergers des Cévennes. Histoire et ethnographie du monde pastoral et de la transhumance en Cévennes. Berger-Levrault édit., Paris, 193 p.
- BROCHIER J.E. (1973).- Bergeries et feux de bois néolithiques dans le Midi de la France. Caractérisation et incidence sur le raisonnement sédimentologique. Quartar, 33-34, p. 181-193.
- BROCHIER J.E. & BROCHIER J.L. (1973).- L'art mobilier de deux nouveaux gisements magdaléniens à Saint-Nazaire-en-Royans (Drôme). La grotte du Tai et l'abri du Campalou. Etudes Préhistoriques, n° 4, p. 1-12.
- BROCHIER J.E. & BROCHIER J.L. (1968-1972).- C.R. annuels des fouilles de la grotte du Tai et à l'abri du Campalou. Bull.Ass.Rég.Paléont.Préhist. et Amis du Muséum. Mus.Hist.nat. Lyon, 1968, p. 19-23, 3 fig. -1969, p 17-22, 3 fig. -1970, p. 19-21, 2 fig. -1972, p. 28-29, 2 fig.
- BROCHIER J.L., MATTEUCCI S. & BEECHING A. (1984).- Beaume Claire-Beaume Sourde. Rapport fouilles 1984, Centre d'Archéologie Préhistorique, Valence, dactyl., 46 p., 13 fig., 8 pl., 1 tabl.
- BROCHIER J.L., MATTEUCCI S. & BEECHING A. (1985).- Les paléolacs holocènes de la moyenne vallée du Rhône. Travaux français en paléolimnologie, colloque INQUA, le Puy en Velay, 1985, C.E.R.L.A.T. n° 1, Le Puy, p.239-246.
- BROCHIER J.L. (1986).- Sédiments-documents archéologiques : la grotte d'Antonnaire grotte bergerie. Actes des rencontres Néolithiques de Rhône-Alpes, n° 1, Université Lyon 2, Centre d'Archéologie Préhistorique, Valence, p. 32-33.
- BROCHIER J.L., MATTEUCCI S. & BEECHING A. (1984).- Beaume Claire. Beaume Sourde. Centre d'Archéologie Préhistorique, Valence, 43 p.
- BROCHIER J.L., MATTEUCCI S. & BEECHING A. (1985).- La grotte d'Antonnaire, Montmaur en Diois (Drôme). Rapport fouilles 1985, Centre d'Archéologie Préhistorique, Valence, dactyl., 12p., 10 fig.
- BROCHIER J.L., MATTEUCCI S. & BEECHING A. (1986).- Sites néolithiques en bord de lacs et marais dans la Drôme. Actes des rencontres Néolithiques de Rhône-Alpes, n° 1, Université Lyon 2, Centre d'Archéologie Préhistorique, Valence, p. 16 à 19.
- BUI THI MAI M. (1974).- Contribution à l'étude du transport et de la sédimentation des pluies polliniques dans un abri sous roche, l'abri Vaufrey (Dordogne). Thèse 3ème cycle Univ. Bordeaux I, 121 p., tab. et diagr.

- BUI THI MAI M. (1985).- Conservation des pollens et leur interprétation en milieu archéologique. In Palynologie archéologique. Actes des journées du 25-26-27 Janvier 1984. C.N.R.S. édit., Paris, Notes et monogr. techniques n°17, p. 23-37, 3 fig.
- BUI THI MAI M. & GIRARD M. (1983).- Analyse pollinique de l'Aven de Vergranne (Doubs). Annales sci. Univ. Fche Comté, Besançon, Géologie, fasc. 5, 4ème s., p. 125-131.
- BUI THI MAI M. & GIRARD M. in BINTZ & al. (1983).- L'occupation mésolithique de la grotte de Coufin I à Choranche (Vercors-Isère). 108ème Congrès nat. soc. savantes, Grenoble, 1983, Archéologie, P.41-66.
- BUI THI MAI M. & GIRARD M. (1988).- Apports actuels et anciens de pollens dans la grotte de Foissac (Aveyron, France). Actes du Xème Symposium A.P.L.F., 28 sept.-2 oct. 1987, Inst.fr.Pondichéry, trav. sec. sci. techn., t.XXV, p. 43-53., 2 fig., 4 tabl.
- BURNOUF J. et al (1987).- Rapport de synthèse sur les campagnes de fouilles du site de Gorge-de-Loup : 1985-1987. Dir.Ant.Hist. Rhône-Alpes, SEMALY, 62 p., nbx plans et fig.
- CAMPY M. (1985).- Continuité et discontinuité sédimentaires dans les sites archéologiques de porches de grotte : implications sur les séquences palynologiques correspondantes. In Palynologie Archéologique. Actes des journées du 25-26-27 Janv. 1984. Notes et Monographies Techniques n° 17, C.N.R.S. édit., Paris, p. 227-244, 5 fig.
- CAULTON E. & GIBSON W. (1988).- Etudes du contenu pollinique des matières fécales d'herbivores sélectionnés. Actes du Xème Symposium A.P.L.F., 28 sept.-2 oct. 1987, Inst.fr.Pondichéry, trav. sec. sci. techn., t.XXV, p.301-308, 8 fig.
- CLERC J. (1985).- Première contribution à l'étude de la végétation tardiglaciaire et holocène du Piémont dauphinois. Doc. cartographie écologique, Grenoble, vol.XXVIII, p.65-83, 6 fig., 4 diag.
- COMBIER J. (1976).- Grottes de la Bonne-Femme et de Glandieu 2. In Livret-guide de l'excursion A8, Bassin du Rhône, Paléolithique et Néolithique. IXème Congrès U.I.S.P.P., Nice, p.29-31.
- COMBIER J. (1977).- Dix ans de recherches préhistoriques dans la région Rhône-Alpes (1965-1975). Gallia Préh., C.N.R.S. édit., Tome 20, fasc. 2,p.560-668, 62 fig.
- COMBIER J. (1982).- Fouille et monuments archéologiques en France métropolitaine, Circonscription Rhône-Alpes. Gallia Préhistoire, C.N.R.S. édit., Tome 25, fasc. 2, p. 469-507, 36 fig.
- COUTEAUX M. (1977).- A propos de l'interprétation des analyses polliniques de sédiments minéraux, principalement archéologiques. In Approche écologique de l'homme fossile. Suppl. Bull. Ass.fr.ét.quat. n° 47, p.259-276, 5 tabl., 3 diagr.
- COUTEAUX M. (1978).- Analyses polliniques à Peyrebeille, Mézillac et Mazan (Ardèche). Evolution holocène de la végétation et pédogénèse des sols podzoliques à horizon noir profond. Pollen et Spores, Paris, Vol.XX, n°4, p.485-495., 2 fig., 6 diagr. dpl.
- COUTEAUX M. (1984).- Bilan des recherches pollenanalytiques en Ardèche (France). Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 117 (1), Bruxelles, p.181-196.
- DAUGAS J.P. & RAYNAL J.P. (1977).- Deux gisements quaternaires en Velay : l'abri Laborde (Solignac-sur-Loire) et le gisement de plein air des Rivaux. Nouv.arch.Mus.Hist.nat.Lyon, fasc. 15, suppl., p. 35-43, 5 fig.
- DAUGAS J.P., RAYNAL J.P., PAQUEREAU M.M. & COURTY M.A. (1980).- Chronostratigraphie, traits culturels et paléo-milieus du Chasséen du Velay d'après l'étude du gisement des Rivaux 1 (Espaly-Saint-Marcel, Haute-Loire). Actes du colloque interrégional sur le Néolithique, Sens, p. 95-111, 5 fig. 1 tabl.

- DAVID L., MEON-VILAIN H. & SAMUEL E. (1974).- Une flore associée aux éboulis supérieurs du Mont d'Or Lyonnais. Bull.Soc.Lin.Lyon, 43, n° 5, p. 134-142, 4 fig., 1 tabl., 1 pl.
- DEPAPE G. & BOURDIER F. (1952).- Le gisement interglaciaire à Rhododendron ponticum L. de Barraux, dans le Grésivaudan, entre Grenoble et Chambéry. Trav.Lab.Géol.Univ. Grenoble, t.30, p.81-102.
- DESBROSSE R. & GIRARD M. (1974).- Azilien et Magdalénien des Douattes (Haute-Savoie). Anthropologie, Paris, 78, n° 3, p. 481-498, 7 fig., 1 tabl.
- FARBOS S. (1985).- Réflexions sur les variations quantitatives et qualitatives de spectres polliniques fossiles en grotte. In Palynologie archéologique. Actes des journées du 25-26-27 Janvier 1984. C.N.R.S. édit., Paris, Notes et monogr. techniques n°17; p.39-51, 5 tabl.
- FIRMIN G. (1984).- Agriculture expérimentale dans la vallée de L'Aisne. Le Néolithique dans le Nord de la France et le Bassin parisien. Revue archéol. de Picardie, N° 2-2, 1984, p. 95-102, 3 fig., 5 tabl.
- FRENZEL B. (1966).- Climatic change in the Atlantic-Subboreal transition on the northern hemisphere. Botanical evidence. In Proc. Intern. Symp. on World Climate 8000 to 0 BC, p.99-123.
- FRENZEL B. (1979).- L'Homme comme facteur géologique en Europe. Bull. Ass.fr.ét.quat., 1979-4, p. 191-199, 10 fig.
- GALAN A. (1983).- Grotte de la Mollepierre. Commune de Mavilly-Mandelot (Côte d'Or). Rapport de fouilles. Ass.Rech.Arch.Pays Beaunois, 25, p.19 fig., 1 tabl.
- GAUSSEN H. (1952).- L'indice xéothermique. Bull.Ass.Géogr.Fr., 222-223, p. 10-16.
- GIRARD M. (1970).- Analyse pollinique de l'Interglaciaire Riss-Würm de Sous-Terre à Genève (Suisse). In C.R. Séances.Soc.Phys. et Hist.Nat. de Genève, 5, n.s, Genève, Kundiq imp., n° 1, p.71-74, 1 tabl.
- GIRARD M. (1974).- Du Magdalénien à l'Azilien dans les Alpes et le Jura. Palynologie et stratigraphie. Maîtrise Spéc. Préhist. Univ. Paris I, 159 p.
- GIRARD M. (1975).- Prélèvements d'échantillons en grotte et station de terrain sec en vue de l'analyse pollinique. Bull.Soc.Préhist.Franc., C.R.S.M., n° 5, p. 158-160.
- GIRARD M. (1976).- La végétation au Pléistocène supérieur et au début de l'holocène dans les Alpes, le Jura, la Bourgogne et les Vosges. La végétation et l'Homme paléolithique dans son environnement végétal. In La préhistoire française. T.I. Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France. C.N.R.S. édit., Paris, p. 517-524, 2 fig.
- GIRARD M. (1984).- Aperçu sur les analyses polliniques de Sonchamp (Yvelines). Mésolithique et Néolithique. Rev. Arch.de Picardie, n° 1-2, p. 63-66.
- GIRARD M. & BUI-THI-MAI (1983).- La limite Dryas III-Préboréal dans les Alpes du Nord et le Jura méridional. Palynologie des sites préhistoriques. Notes internes Cent.rech.arch., 69, C.N.R.S. C.R.A. édit., Sophia-Antipolis, 15 p.
- GRAND J.P., BEFORT J.C & MELY M. (1982).- Sondage au Pic de la Violette (Périgneux). Cahiers archéologiques de la Loire, n°2, p.108-109, 1 fig.
- GRAND J.P., BEFORT J.C & MELY M. (1983).- Sauvetage au Pic de la Violette (Périgneux). Cahiers archéologiques de la Loire, n°3, p.111, 1 fig.
- GRAPPIN S. (1980 à 1985).- Rapport annuel de fouilles. Ass.Rech.Et.Hist.Rur., St-Romain, Côte-d'Or.

- GREMMEN W.H.E. (1982).- Palynological investigations of late pleistocene deposits in southeastern France. Doctorat in de wiskunde en natuurwetenschappen. Groningen.
- GRONMAN-VAN WAATERINGE W. (1986).- Grazing possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on palynological data. In BEHRE K.E., Anthropogenic indicators in pollen diagrams, Balkema édit., Rotterdam, p. 187-202, 9 fig., 2 pl.
- GRONER U. (1985).- Palynologie der Karsthöhlensedimente im Hölloch, Zentralschweiz. Universität Zürich, 153 p., 35 fig., 11 pl., 18 tabl.
- HEIM J. (1970).- Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale. Thèse Univ. Louvain, 181 p., nbx tabl.
- HEINZ C. (1988).- Dynamique des végétations holocènes en Méditerranée nord occidentale d'après l'anthracanalyse de sites préhistoriques : méthodologie et paléoécologie. Thèse Univ. Sci. & Techn. Languedoc, 275 p., 49 fig.
- IPERT C (1975).- Palynologie des facies sablo-ligniteux du Sénonien de Dieulefit, Nyons et Saou (Drôme). Thèse Fac.Sci.Tech.St Jérôme, Marseille, 62 p., 10 fig., 1 pl. photo.
- IVERSEN J. (1964) .- Plants indicators of climate, soil and other factors during the Quaternary. Report of the VIth international congress on Quaternary, Warsaw 1961, vol. 11, Palaeobotanical Section, p. 421-428, 2 fig.
- JACAMON M., BRUNAUD A. & BUGNON F. (1983).- Arbres et forêts de Bourgogne. S.A.E.P. édit., COLMAR, 142 p.
- JEANNET M. (à paraître).- Etude des Rongeurs de Beaume Sourde- Beaume Claire (Francillon-sur-Roubion, Drôme).
- KEDVES M. (1977).- Contribution de l'ornementation en stries concentriques à la connaissance des microfossiles. Pollen et Spores, Paris, t. 19, n°3, p.407-414, 2 pl.
- KESSLER J. & CHAMBRAUD A. (1986).- La météo de la France. Tous les climats, localité par localité. J.C. Lattès édit., 312 p., nbse cartes.
- LEBRETON P. (1977).- Atlas ornithologique Rhône-Alpes. Les oiseaux nicheurs rhonalpins. C.O.R.A. Univ. Lyon I, 353 p., nbse cartes.
- LEMEE G. (1951).- L'histoire forestière et le climat contemporain des lignites de Savoie et de la tourbe d'Armoay d'après l'analyse pollinique. Trav.Lab.Géol.Univ.Grenoble, t.29, p.167-180.
- LEMEE G. (1981).- Contribution à l'histoire des landes de la forêt de Fontainebleau d'après l'analyse pollinique des sols. Bull.Soc.bot.Fr., 128, Lettres bot., 1981 (3), 189-200.
- LEROI-GOURHAN A. (1950).- La caverne des Furtins. Préhistoire. P.U.F., Paris, t.XI, p.17-125, 42 fig.
- LEROI-GOURHAN A. (1966).- La grotte de Prélétang (Commune de Presles, Isère). Analyse pollinique des sédiments. Gallia Préh.,t.IX, fasc.1, p. 87-92.
- LEROI-GOURHAN A. (1969) .- Pollen grains of Graminae and Cerealia from Shanidar and Zawi Chemi. In The domestication and exploitation of plants and animals, London, p. 143-148.
- LEROI-GOURHAN A. (1973).- Les cèdres "villafranchiens" de Saint-Vallier (Drôme). Bull. Ass.fr.ét.quat., fasc.1, p. 25-30, 1 tabl., 1 pl. photo..
- LEROI-GOURHAN A. & RENAULT-MISKOVSKY J. (1977).- La palynologie appliquée à l'Archéologie. Méthodes, limites et résultats. Approche écologique de l'homme fossile. Suppl. Bull. Ass.fr.ét.quat., Paléobotanique, chap. 111, 6 fig.,h.t., p.35-49.

- LOWE J.J. (1982).- Three flandrian pollen profiles from the Teith Valley, Perthshire, Scotland. II. Analysis of deteriorated pollen. New Phytol., 90, p.371-385.
- LUMLEY H. de, RENAULT-MISKOVSKY J., MISKOVSKY J-C. & GUILAINE J. (1976).- Le cadre chronologique et paléoclimatique du Postglaciaire. In La préhistoire française, t.II, Civilisations néolithiques et protohistoriques, C.N.R.S. édit., Paris, p.3-16, 1 tabl.
- MAGNY M. & RICHARD H. (1985).- Contribution à l'histoire holocène du lac du Bourget : recherches sédimentologiques et palynologiques sur le site de Conjux-la-Chatière (Savoie, France). Rev. de Paléobiologie, Genève, 4, 2, p. 253-277.
- MANDIER P. (1984).- Le relief de la Moyenne Vallée du Rhône au Tertiaire et au Quaternaire. Essai de synthèse paléogéographique. Thèse Doct. Etat, Univ. Lyon II, t.I : 654 p., t.II : 217 p., 229 fig., 18 tabl., t.III : 1 tabl., 5 pl., 11 cartes h. t.
- MEON H. in VILAIN R. (1966).- Analyse palynologique. Le gisement de "Sous-Balme" à Culoz et ses industries microlithiques, Doc.Lab.Géol.Fac.Sc.Lyon, n°13, 219 p., 23 pl.
- MEON H. (1987).- Analyse palynologique des sédiments et des coprolithes de la grotte de la Carrière à Gerde. In La Grotte de Gerde (Htes Pyrénées), site préhistorique et paléontologique, p. 92-95. Soc. Ramond, Bagnères-de-Bigorre, 210 p., 65 fig., 30 tabl.
- MOORE P.D., EVANS A.T. & CHATER C. (1986).- Palynological and stratigraphic evidence for hydrological changes in mires associated with human activity. In BEHRE K.E., Anthropogenic indicators in pollen diagrams, Balkema édit., Rotterdam, p. 209-220, 7 fig.
- MORZADÉC M-T. (1977).- Remarques concernant la corrosion des grains de pollen dans les sédiments soumis à l'altération. In "Approche écologique de l'homme fossile". Suppl. Bull.Ass.fr.ét.quat. n° 47, p.51-52, 1 fig.
- OVERBECK F. (1975).- Botanisch-Geologische Moorkunde. K. Wachholtz Verl. Neumunster, 719 p.
- OZENDA P. (1985).- La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen. Masson édit., Paris, 330 p., 218 fig.
- PAUTOU G & BAIER P. (1983).- Le passage d'un espace aquatique à un espace semi-aquatique avec formation d'une tourbière à Sphaignes : exemple de l'étang et du marais du Grand-Lemps (Isère). Bull.Soc.Lin.Lyon, n°6, p.174-191, 1 fig., 1 tabl., 2 pl.
- PLANCHAIS N. (1973).- Contribution à l'analyse pollinique des sols de l'Aigoual, étage du hêtre et pelouse sommitale. Pollen et Spores, Vol. XV, n°2, p.293-309, 6 fig.
- POINSOT H. (1972).- Flore de Bourgogne. Darantière Imp., Dijon, 401 p., 1340 fig.
- PONS A. (1980).- La démarche paléo-climatique du palynologue : possibilités et limites. Mém.Mus.Nat.Hist.nat., Paris, n.s, B., t.XVII, p.81-86.
- PONS A. (1984).- A propos de l'apport de la palynologie quaternaire à la connaissance de la forêt bourguignonne. Bull. Soc. bot. Fr., 131, Lettres bot., (1), p. 49-53.
- POTT R. (1986).- Der pollenanalytische Nachweis extensiver Waldbewirtschaftungen in den Haubergen des Siegerlandes. In BEHRE K.E., Anthropogenic indicators in pollen diagrams, Balkema édit., Rotterdam, p. 125-134, 14 fig.
- REILLE M. (1977).- Analyse pollinique de sédiments postglaciaires dans le Moyen Atlas et le Haut Atlas marocains : premiers résultats. Ecologia mediterranea, n°2, p.153- 170, 1 fig., 7 diag.

- REILLE M. & BEAULIEU de J.-L. (1988).- La fin de l'Eemien et les interstades du Prévorm mis pour la première fois en évidence dans le Massif Central français par l'analyse pollinique. C.R. Acad. Sci. Paris, série II, t.306, p. 1205-1210, 1 diag.
- RENAULT-MISKOVSKY J. (1967).- Contribution à la paléoclimatologie du Midi méditerranéen pendant la dernière glaciation et le postglaciaire, d'après l'étude du remplissage des grottes et abris-sous-roche. Thèse d'Etat Univ. Paris VI, 495 p., Nbx diag.
- RENAULT-MISKOVSKY & TEXIER P.J. (1980).- Intéret de l'analyse pollinique détaillée dans les concrétions de grotte. Application à l'Abri Pié-Lombard (Tourettes-sur-Loup, Alpes-Maritimes). Bull.Ass.Fr.Et.Quat., Paris, 2ème sér. n°3, p. 129-134, 3 fig.
- RENAULT-MISKOVSKY J., BUI-THI-MAI & GIRARD M. & al (1985).- Palynologie Archéologique. Actes des journées du 25-26-27 Janv. 1984. C.N.R.S.-C.R.A. Notes et Monographies Techniques n° 17. C.N.R.S. édit., Paris, 502 p.
- RICHARD H. (1983).- Le Préboréal du lac de Bart. 4 p., 1 diag., inédit.
- RICHARD H. (1985).- Un exemple de pollution anthropique dans les analyses polliniques : les habitats néolithiques du grand lac de Clairvaux (Jura). In " Palynologie Archéologique. Actes des journées du 25-26-27 Janv. 1984" . Notes et Monographies Techniques n° 17. C.N.R.S. édit., Paris, p. 279-297, 5 fig.
- RICHARD H. (1986).- Analyse des niveaux archéologiques et des coprolithes in Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs, problématique générale. L'exemple de la Station III, Jura, sous la direction de PETREQUIN P. Maison des Sciences de l'Homme édit., Paris, p. 149-153, 3 fig.
- ROBINSON M. & HUBBARD R. (1977).- The transport of pollen in the bracts of hulled cereals. Journ.arch.sci., n°4, p.197-199.
- ROSSIGNOL M. (1962).- Analyse pollinique de sédiments marins quaternaires en Israel. II. Sédiments pléistocènes. Pollen et Spores, Fr., t.4, n°1, p.121-148, 2 pl., 1 dpl. h. t.
- ROSSIGNOL M. (1969).- Sédimentation palynologique récente dans la Mer Morte. Pollen et Spores, Fr., t.11, n°1, p.17-38, 4 fig., 2 tabl.
- ROUX I. & LEROI-GOURHAN A. (1965).- Les défrichements de la période atlantique. Bull.Soc.Préhist.Fr., Paris, tome 61, n°2, p. 309-315.
- SILVESTRE P. (1986).- La forêt de Saou des origines à nos jours. Editions "Le Crestois", Crest, 96 p.
- TRIAT-LAVAL H. (1978).- Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et postglaciaire de la végétation de la Basse vallée du Rhône. Thèse de doctorat d'Etat Univ. d'Aix-Marseille III, 343 p., 34 fig., 29 diag., 3 tabl.
- VAN HAVRE M. (1984).- Les grandes migrations. Presses de la cité, Paris, 225 p.
- VORREN K.D. (1986).- The impact of early agriculture on the vegetation of Northern Norway. A discussion of anthropogenic indicators in biostratigraphical data. In BEHRE K.E., Anthropogenic indicators in pollen diagrams, Balkema édit., Rotterdam, p. 1-18, 22 fig.
- VUORELA I. (1986).- Palynological and historical evidence of slash-and-burnt cultivation in South Finland. In BEHRE K.E., Anthropogenic indicators in pollen diagrams, Balkema édit., Rotterdam, p. 53-64.
- WEGMULLER S. (1977).- Pollenanalytische Untersuchungen zur spät - und postglazialen Vegetationsgeschichte der französischen Alpen (Dauphiné). Paul Haupt Verl., Bern, 185 p.

- WELTEN M. (1982).- Pollenanalytische Untersuchungen im jungem Quartär des nordlichen Alpen-Vorlandes der Schweiz. Beitr.geol.Karte Schweiz, 174 p., 44 diag.h.t.
- WOILLARD G. (1975).- Recherches palynologiques sur le Pléistocène dans l'Est de la Belgique et dans les Vosges lorraines. Thèse Univ.Louvain, Acta Geogr.Lovaniensia, Louvain, 14, 118 p., 40 diag. h.t.
- WOILLARD G. (1978).- Grande Pile peat Bog : a continuous pollen record for the last 140 000 years. Quat.Res., 9, p. 1-21, 9 fig.

LISTE DES DIAGRAMMES

Diag.1. Résultats de l'analyse pollinique. La Mollepierre Mavilly-Mandelot.(Côte-d'Or).....	43
Diag.2. Analyse palynologique. Le Verger, Saint-Romain (Côte-d'Or). Carré B10, coupe Ouest.....	53
▶ Diag.3. Lac de Pluvis. Brégnier-Cordon (Ain). Pluvis 1-2.....	73
▶ Diag.4. Lac de Pluvis. Brégnier-Cordon (Ain). Pluvis 4.....	81
▶ Diag.5. Gorge-de-Loup (Lyon-Vaise, Rhône). Secteur D5.....	94
▶ Diag.6. Gorge-de-Loup (Lyon-Vaise, Rhône). Secteur B3.....	99
Diag.7. Pont-de-Rhins, Site n°2 (Roanne-Perreux, Loire).....	112
▶ Diag.8. Le Grand Etang (Suze-la-Rousse, Drôme).....	129
▶ Diag.9. Drôme 15.....	139
▶ Diag.10. Beaume Sourde (Francillon-sur-Roubion, Drôme).....	151
▶ Diag.11. Grotte d'Antonnaire (Montmaur-en-Diois, Drôme).....	167
▶ Diagrammes format A3 en annexe.	

LISTE DES FIGURES

	pages
Fig.1. Carte de situation des gisements étudiés.....	10
Fig.2. Carte générale de la région étudiée : fond géologique simplifié.....	12
Fig.3. Diagrammes ombrothermiques de neuf stations de la zone étudiée.....	15
Fig.4. Situation des lieux de pâturage des moutons de Château.....	25
Fig.5. Diagrammes simplifiés des analyses de crottes de moutons actuels.....	33
Fig.6. Emplacements des prélèvements pour l'analyse pollinique Grotte Boccard (Beaume-les-Créancey, Côte-d'Or).....	36
Fig.7. Grotte de la Mollepierre (Mavilly-Mandelot, Côte-d'Or).....	40
Fig.8. Bloc-diagramme du plateau des Chaumes d'Auvenay et du vallon de Saint-Romain (Côte-d'Or).....	48
Fig.9. Site du Verger (Saint-Romain, Côte-d'Or). Situation des colonnes de prélèvements.....	48
Fig.10. Trou-qui-Fume, Saint-Romain (Côte-d'Or). Coupe transversale et situation des prélèvements.....	49

Fig.11. Le Verger. Saint-Romain (Côte-d'Or). Situation des prélèvements (Carré B10 et carrés D10-D11).....	50
Fig.12. Schéma de la grotte de la Garenne. Gissey-sur-Ouche (Côte-d'Or).....	61
Fig.13. Emplacement des différents prélèvements du lac de Pluvis....	66
Fig.14. Site de Gorge-de-Loup. Lyon-Vaise (Rhône).....	88
Fig.15. Gorge-de-Loup. Lyon-Vaise (Rhône). Secteur D5. Prélèvements..	93
Fig.16. Gorge-de-Loup. Lyon-Vaise (Rhône). Secteur B3. Prélèvements.	98
Fig.17. Gorge-de-Loup. Lyon-Vaise (Rhône). Graphique de la fréquence des kystes de Concentricystes.....	101
Fig.18. Plan de situation du gisement de Pont-de-Rhins. (Roanne-Perreux, Loire).....	110
Fig.19. Pic de la Violette (Périgneux, Loire). Plan, situation des prélèvements.....	116
Fig.20. Saou-Camping (Saou, Drôme). Carotte.....	125
Fig.21. Cône de déjection de la Drôme. Sondage Drôme 15.....	135
Fig.22. Coupe transversale nord-sud du cône holocène de la Drôme....	136
Fig.23. Région de la Forêt de Saou (Drôme). Beaume-Sourde.....	146
Fig.24. Beaume sourde (Francillon-sur-Roubion, Drôme). Carré Y. Prélèvements et diagrammes simplifiés.....	153
Fig.25. Grotte d'Antonnaire (Montmaur-en-Diois, Drôme).....	158
Fig.26. Diagramme simplifié, carotte S3. Grotte d'Antonnaire. (Montmaur-en Diois, Drôme).....	169

LISTE DES PHOTOS

	pages
Photo.1. Lac de Pluvis (Brégnier-Cordon, Ain). Vue générale du site, décapage de la tourbe en cours, coté ouest de la cuvette...	69
Photo.2. Lac de Pluvis (Brégnier-Cordon, Ain). Prélèvement de Pluvis 2.(Argant-Borel).....	69
Photo.3. Lac de Pluvis (Brégnier-Cordon, Ain). Contact tourbe-craie Grande coupe est-ouest.....	70
Photo.4. Lac de Pluvis (Brégnier-Cordon, Ain). Tronc de Pinus silvestris, sous la tourbe.....	70
Photo.5. Gorge-de-Loup (Lyon-Vaise, Rhône). Prélèvements, colonne D1	89
Photo.6. Gorge-de-Loup (Lyon-Vaise, Rhône) Prélèvements, colonne D5.	89

Photo.7. Grand Etang (Suze-la-Rousse, Drôme). Vue générale du site. Sondage GES 10.....	143
Photo.8. Beaume-Sourde (Francillon-sur-Roubion, Drôme) Carré X. Colonne de prélèvements.....	143
Photo.9. Falaise de Serre-Chauvière, plateau de Solaure (Montmaur- en-Diois, Drôme) vus d'en-bas, du premier replat. Grotte indiquée par la flèche.....	161
Photo.10. Grotte d'Antonnaire (Montmaur-en-Diois, Drôme). Entrée au niveau de l'arbre.....	161
Photo.11. Vue du plateau de Solaure (Montmaur-en-Diois, Drôme) dominant la vallée de la Drôme.....	162
Photo.12. Grotte d'Antonnaire (Montmaur-en-Diois, Drôme). Détail de la carotte S3.....	162

LISTE DES TABLEAUX

	pages
Tabl.1. Données climatiques concernant les régions étudiées.....	14
Tabl.2. Résultats en pourcentages des analyses polliniques de sol de bergerie, de crottes et de laine de moutons actuels.....	27
Tabl.3. Résultats de l'analyse pollinique. Grotte Bocard. (Beaume-les-Créancey, Côte-d'Or).....	37
Tabl.4. Comptage des grains de pollens de P10. La Mollepierre. (Mavilly-Mandelot, Côte-d'Or).....	42
Tabl.5. Résultats des comptages. Trou-qui-Fume (Saint-Romain, Côte-d'Or).....	47
Tabl.6. Résultats de l'analyse palynologique. Coupe D11-D10. Le Verger (Saint-Romain, Côte-d'Or).....	54
Tabl.7. La grotte des Furtins (Bersé-la-Ville, Saône-et-Loire).....	64
Tabl.8. Résultats de l'analyse palynologique. Secteur D1. Gorge-de-loup (Lyon-Vaise, Rhône).....	91
Tabl.9. Pic de la Violette (Périgneux, Loire). Résultats des analyses (Carrés J18 et G20).....	118
Tabl.10. Analyse palynologique. Saou-Camping (Saou, Drôme).....	126
Tabl.11. Sommaire des dates 14C citées dans l'ouvrage.....	178
Tabl.12. Cadre chronologique utilisé pour l'Holocène.....	190
Tabl.13. Tableau logique ; l'homme, ses besoins, ses activités et la traduction au niveau des diagrammes polliniques.....	193
Tabl.14. Palynologie archéologique et palynologie des milieux humides : relations, buts.....	199

TABLE DES MATIERES

	pages
AVANT-PROPOS.....	3
RESUME.....	5
ABSTRACT	6
INTRODUCTION.....	7
P R E M I E R E P A R T I E : GENERALITES.....	11
1. CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE	11
2. LE CLIMAT.....	13
3. LA VEGETATION.....	16
4. LES RECHERCHES ANTERIEURES.....	17
5. PRELEVEMENTS. TRAITEMENT DES ECHANTILLONS. COMPTAGES. DIAGRAMMES.....	19
5.1. Prélèvements.....	19
5.2. Préparation.....	20
5.2.1. Sédiments tourbeux.....	20
5.2.2. Sédiments minéraux.....	20
5.3. Comptage. Diagramme	20
5.4. Interprétation des diagrammes.....	21
6. REFERENCE A L'ACTUEL.....	22
6.1. Analyse des mousses	22
6.2. Analyse de crottes et de laine de moutons.....	23
6.2.1. Prélèvement du matériel utilisé.....	23
6.2.2. Traitement des échantillons.....	24
6.2.3. Analyse des résultats	24
6.2.3.1. Les crottes.....	28
6.2.3.2. La laine.....	31
6.2.3.3. Terre de bergerie du plateau de Solaure.....	31
6.2.3.4. Conclusion.....	32
D E U X I E M E P A R T I E : ANALYSES PALYNOLOGIQUES.....	35
1. B O U R G O G N E.....	35
1.1. SITES ARCHEOLOGIQUES.....	35
1. GROTTTE BOCCARD. BEAUME-LES-CREANCEY (COTE-D'OR).....	35
1.1. Présentation du site.....	35
1.2. Prélèvements.....	35
1.3. Résultats.....	35
1.4. Commentaires sur les résultats.....	37
2. GROTTTE DE LA MOLLEPIERRE. MAVILLY-MANDELOT (COTE-D'OR).....	38
2.1. Présentation du site.....	38
2.2. Eléments archéologiques. Prélèvements pour l'analyse pollinique.....	39
2.3. Résultats.....	41
2.4. Interprétation.....	44
3. LE TROU-QUI-FUME. SAINT-ROMAIN (COTE-D'OR).....	46

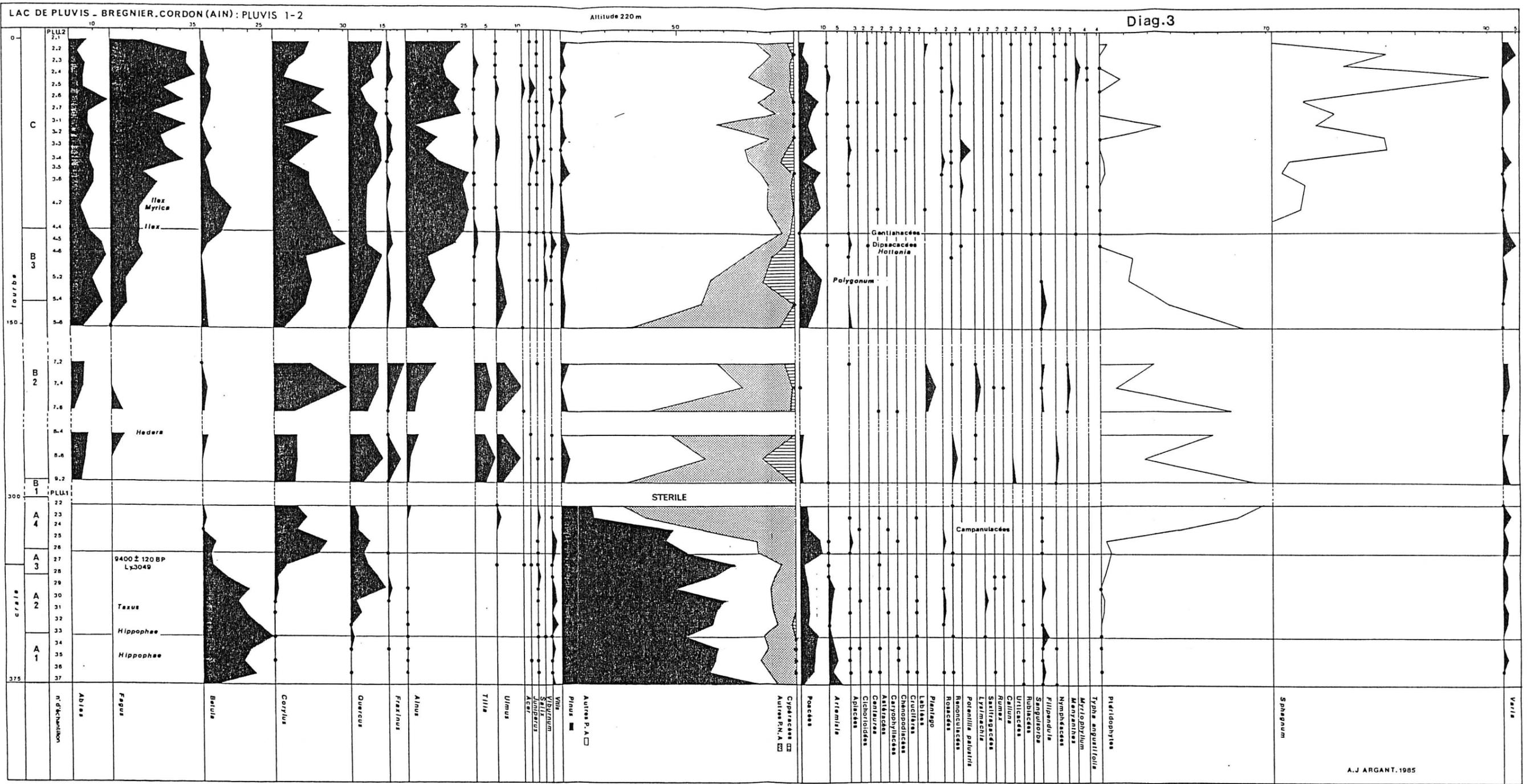
3.1. Présentation du site.....	46
3.2. Prélèvements.....	46
3.3. Résultats.....	47
4. LE VERGER, SAINT-ROMAIN (COTE-D'OR).....	51
4.1. Présentation du site.....	51
4.2. Prélèvements.....	52
4.3. Résultats.....	52
4.3.1. Niveaux néolithiques.....	52
4.3.2. Niveaux de l'Age du Bronze.....	55
5. CONCLUSION.....	55
I.2. SITES PALEONTOLOGIQUES.....	57
1. INTERET DES ANALYSES DE COPROLITHES ET DE BRECHE OSSEUSE. INTERPRETATION.....	57
1.1. Les coprolithes de hyène.....	57
1.2. La brèche osseuse.....	58
2. AZE, COPROLITHE DE HYENE.....	58
3. BISSY-LA-MACONNAISE, COPROLITHE DE HYENE.....	59
4. GISSEY-SUR-OUCHE, COPROLITHE DE HYENE.....	60
5. BLANOT 2,5.....	62
6. LES FURTINS, BRECHE.....	63
6.1. Présentation du site et résultats de l'analyse	63
6.2. Discussion.....	63
II. B A S - B U G E Y : LE LAC DE PLUVIS.....	67
1. PRESENTATION DU SITE, HISTORIQUE DES TRAVAUX.....	67
2. PLUVIS 1 ET 2.....	68
2.1. Prélèvements.....	68
2.2. Résultats.....	71
2.2.1. Zone A	71
2.2.2. Zone B	75
2.2.3. Zone C.....	77
2.3. Conclusion.....	78
3. PLUVIS 4.....	79
3.1. Echantillonnage.....	79
3.2. Résultats.....	79
3.3. Interprétation.....	82
3.4. Conclusion.....	84
4. LA GROTTTE DE LA BONNE FEMME.....	85
III. V A L D E S A O N E : GORGE DE LOUP	87
1. PRESENTATION DU SITE.....	87
2. SECTEUR E2.....	91
3. SECTEUR D1.....	91

4. SECTEUR G5.....	91
5. SECTEUR F5.....	92
6. SECTEUR D5.....	92
6.1. Prélèvements.....	92
6.2. Résultats.....	92
6.3. Interprétation.....	96
7. SECTEUR B3.....	97
7.1. Prélèvements.....	97
7.2. Résultats.....	97
8. BASSIN GALLO-ROMAIN.....	104
9. LES SEPULTURES.....	105
9.1. Sépulture V (crâne).....	105
9.2. Sépulture V (sous os du bassin).....	105
9.3. Sépulture VI.....	105
9.4. Sépulture 110B.....	105
9.5. Sépulture V et VI (crâne).....	105
10. CONCLUSION.....	106
IV. R O A N N A I S : PERREUX-PONT-DE-RHINS.....	109
1. PRESENTATION DU SITE.....	109
2. PRELEVEMENTS.....	109
3. RESULTATS.....	111
4. COMMENTAIRES SUR LES RESULTATS.....	111
5. CONCLUSION.....	114
V. F O R E Z : LE PIC DE LA VIOLETTE. PERIGNEUX.....	115
1. PRESENTATION DU SITE.....	115
2. LES PRELEVEMENTS.....	115
3. ETAT ACTUEL DE LA VEGETATION.....	115
4. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE.....	117
4.1. Choix des échantillons.....	117
4.2. Description des résultats.....	117
4.3. Interprétation.....	120
5. CONCLUSION.....	121
VI. M O Y E N N E E T B A S S E V A L L E E D U R H O N E.....	123
VI.1. INTRODUCTION.....	123
VI.2. SITES PALEOLACUSTRES ET PALEOPALUSTRES.....	124
1. SAOU-CAMPING.....	124

2. SAINT-PAUL-TROIS-CHATEAUX. LES MOULINS.....	127
3. LE GRAND ETANG DE SUZE-LA-ROUSSE.....	127
3.1. Situation des sondages.....	127
3.2. Résultats de l'analyse du sondage GES 10.....	128
4. SONDAGE DROME 15. CONE DE DEJECTION DE LA DROME LORIOLE (DROME).....	134
4.1. Prélèvements pour l'analyse palynologique.....	134
4.2. Résultats.....	137
4.3. Interprétation des zones a et b.....	140
4.4. Conclusion.....	142
VI.3. SITES ARCHEOLOGIQUES : FRANCILLON-SUR-ROUBION GROTTE DE BEAUME SOURDE.....	145
1. SITUATION. DESCRIPTION.ECHANTILLONNAGE.....	145
2. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE.....	148
2.1. Remarques générales.....	148
2.2. Etude du diagramme.....	149
2.3. Conclusion.....	154
3. COMPARAISON AVEC LES DONNEES DES AUTRES ANALYSES.....	154
3.1. Anthracoanalyse.....	154
3.2. Etude des Rongeurs.....	155
3.3. La sédimentologie.....	155
4. CONCLUSION.....	156
VII. D I O I S : ANTONNAIRE. MONTMAUR-EN-DIOIS.....	159
1. SITUATION. DESCRIPTION.....	159
2. CONTENU ARCHEOLOGIQUE.....	159
3. VEGETATION ACTUELLE.....	163
4. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE.....	164
4.1. Origine des pollens.....	164
4.2. Description des spectres.....	165
4.3. Interprétation.....	166
4.3.1. Interprétation archéologique.....	166
4.3.2. Interprétation climatique.....	170
5. CONCLUSION.....	171
VIII. A N A L Y S E S D I V E R S E S.....	173
T R O I S I E M E P A R T I E.....	177
1. APPORT A LA CONNAISSANCE DE L'HISTOIRE DE LA VEGETATION TARDI ET POST-GLACIAIRE.....	177
1.1. LES SITES DE LA DROME.....	177
1. INTRODUCTION.....	177
2. REFERENCES UTILISEES.....	179

3. LE TARDIGLACIAIRE.....	179
3.1. Le Tardiglaciaire dans la Basse vallée du Rhône.....	179
3.2. Le Tardiglaciaire dans le Piémont dauphinois.....	180
3.3. Le Tardiglaciaire des sédiments de la Rivière (Isère).....	181
3.4. Le tardiglaciaire dans la Drôme.....	181
3.4.1. Phase à steppiques et Betula.....	181
3.4.2. Phase à Pinus.....	182
3.4.3. Phase de régression de Pinus.....	182
3.4.4. Comparaison entre le Grand Etang de Suze, la Basse vallée du Rhône et le Piémont dauphinois.....	182
3.4.5. Conclusion.....	183
4. LE POST-GLACIAIRE.....	183
4.1. Dans la Basse vallée du Rhône.....	183
4.2. Dans le Piémont dauphinois.....	184
4.3. Pluvis.....	185
4.4. Site de Coufin 1, Choranche.....	185
4.5. Les sites de la Drôme.....	185
4.5.1. Phase à Pinus.....	186
4.5.2. Phase à Quercus et Corylus.....	186
I.2. SOMMAIRE DES RENSEIGNEMENTS ACQUIS DANS LES GISEMENTS SITUÉS AU NORD DE LA DROME.....	188
II. L'IMPACT DE L'HOMME SUR LA VÉGÉTATION.....	191
1. DANS QUELS SITES ET A QUELLE PÉRIODE ?.....	191
2. SOUS QUELLE FORME CET IMPACT DE L'HOMME SE MANIFESTE-T-IL DANS L'ANALYSE POLLINIQUE ?.....	192
2.1. Nombre de pollens.....	192
2.2. Chute du taux des pollens d'arbres.....	192
2.3. Autre conséquence du déboisement, le développement des arbres exigeants en lumière.....	194
2.4. Les marques les plus évidentes de l'activité anthropique sont constituées par l'extension des herbacées héliophiles.....	194
2.5. L'apparition de Juglans et Castanea.....	195
3. LES PROBLÈMES POSÉS PAR CETTE ACTION ANTHROPIQUE POUR L'INTERPRÉTATION DES SPECTRES.....	195
3.1. Les sites de plein air.....	195
3.2. Les sites de grottes.....	195
4. QUELLES CONSÉQUENCES CETTE ACTION ANTHROPIQUE A-T-ELLE PU AVOIR SUR LE PALEOENVIRONNEMENT.....	196
III C O N C L U S I O N ; INTERET DES ANALYSES PALYNOLOGIQUES EN ARCHEOLOGIE ET EN PALEONTOLOGIE.....	201
1. LES PROBLÈMES RENCONTRÉS.....	201
1.1. Les prélèvements.....	201
1.2. Les problèmes stratigraphiques.....	201
1.3. La destruction du matériel pollinique.....	202
1.4. L'origine du matériel pollinique.....	202
2. CONCLUSION.....	203
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	205

LISTES DES DIAGRAMMES.....	214
LISTE DES FIGURES.....	214
LISTE DES PHOTOS.....	215
LISTE DES TABLEAUX.....	216
TABLE DES MATIERES.....	217

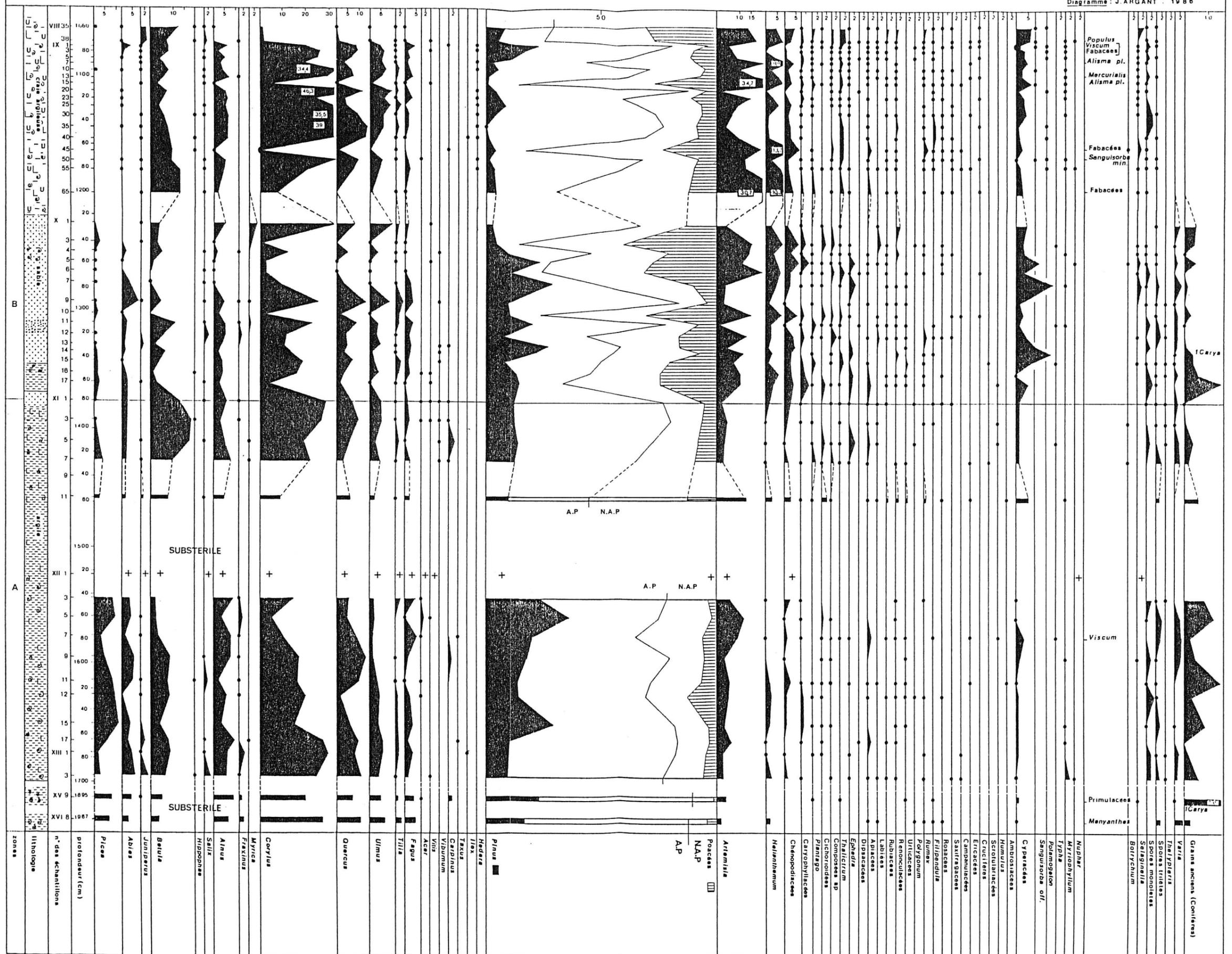


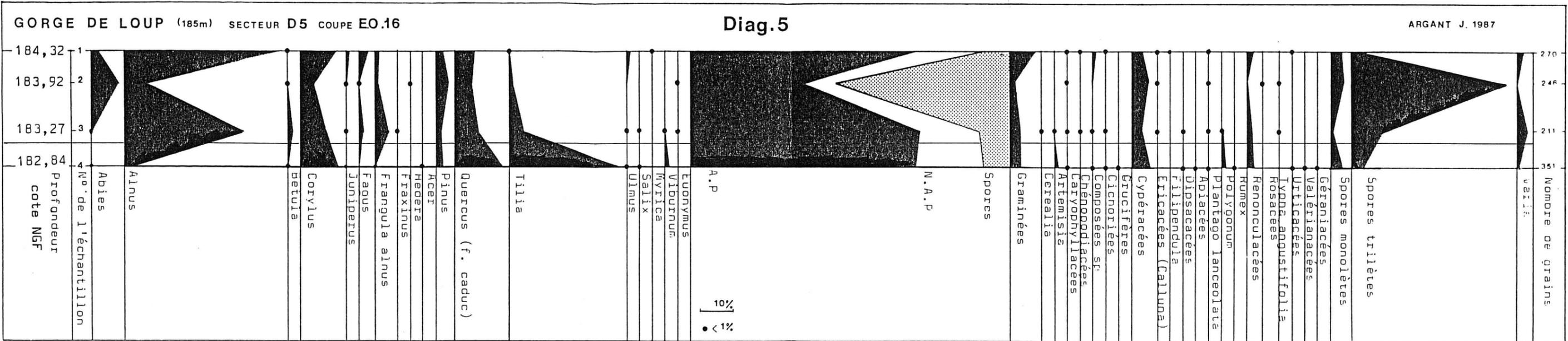
LAC DE PLUVIS - BREGNIER - CORDON (AIN) ; PLUVIS.4

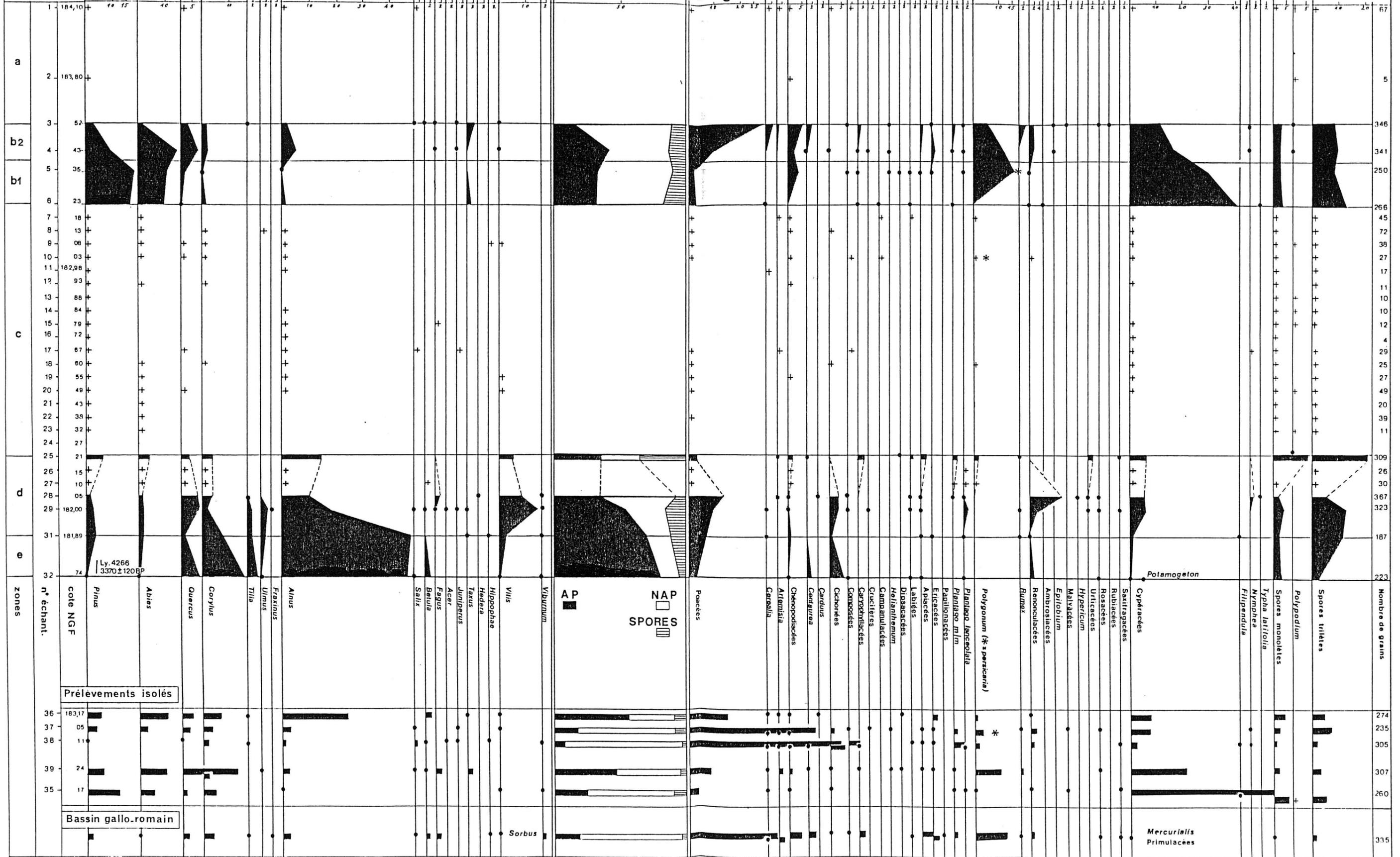
altitude 220m

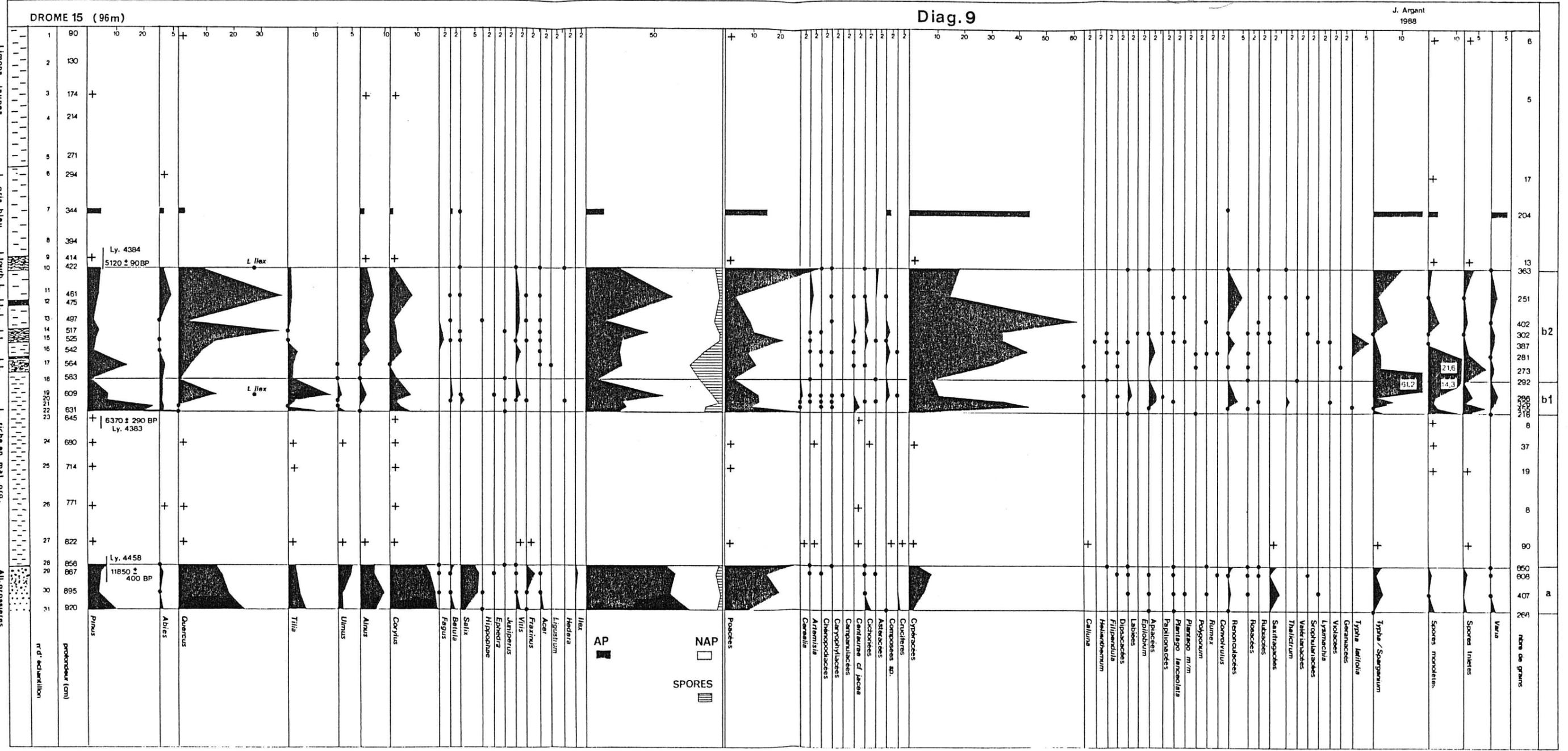
Diag. 4

Analysé : sect VIII IX: J. L. BOREL.
sect X & XVI: A. J. ARGANT.
Diagramme : J. ARGANT - 1986









J. ARGANT 1988
(Dipl. Doc 6)

